



# **Avaliação sensorial em infusões de plantas aromáticas e medicinais – influência dos fatores de pós-colheita e processo de preparação.**

Relatório de Estágio

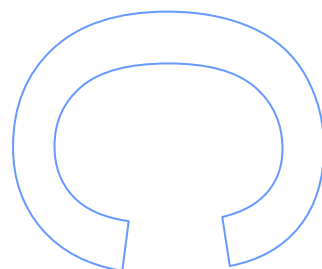
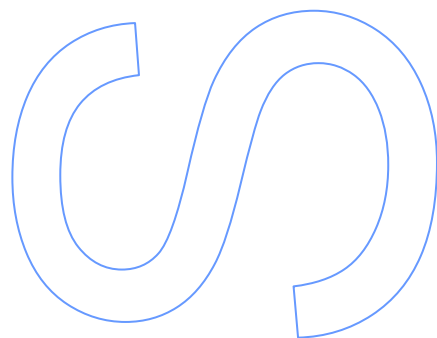
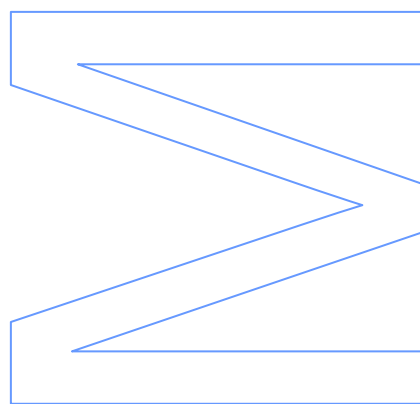
**Luísa Margarida Toste Fagundes Cardoso**

Engenharia Agrónómica

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território  
2013

**Orientador**

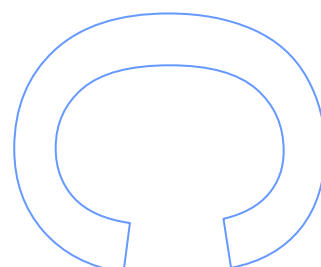
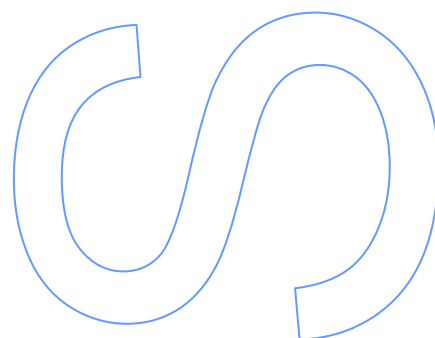
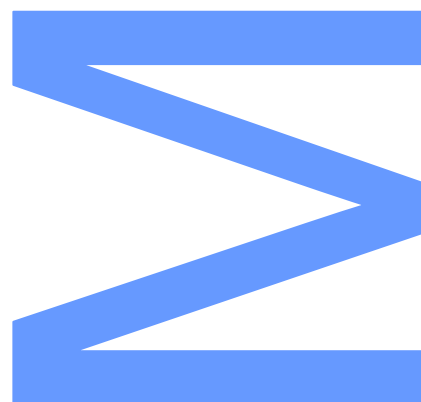
Mário Cunha, Professor Auxiliar, FCUP





Todas as correções determinadas  
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.  
O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



# Agradecimentos

O desenvolvimento de um projeto não seria nunca possível de uma forma individual. São as pessoas que nos rodeiam, que se interessam e que nos apoiam, que tornam possível passar da ideia à ação.

Um simples agradecimento é pouco para todos os que colaboraram neste projeto, não podendo, no entanto, deixar de aqui escrever o meu reconhecimento e sincero agradecimento a todos os que de alguma forma contribuíram e tornaram possível o desenvolvimento deste trabalho.

Aos que apenas pelo gosto em participar e ajudar, disponibilizaram o seu tempo; aos que souberam dizer a palavra de coragem e alento nos momentos de desespero; aos que simplesmente acreditaram e me fizeram acreditar; aos que contribuíram ativamente na preparação e execução de algumas tarefas realizadas; aos que aceitaram o convite em fazer parte dos painéis de prova, contribuindo com o seu conhecimento; aos que me receberam e me fizeram sentir integrada desde o primeiro momento.

Apenas deixar um agradecimento especial ao professor Mário Cunha que orientou o estágio, ao Engenheiro Luís Alves que me aceitou na sua empresa e foi o mentor do projeto, e à minha Mãe, por mais uma vez acreditar e aceitar a minha opção, sem o seu apoio nada disto seria possível!!

# Resumo

Preparar uma infusão a partir de plantas aromáticas e medicinais é cada vez mais comum em todo o mundo. No entanto, a análise sensorial destas bebidas quentes mantêm-se por estudar, não sendo possível estabelecer padrões de qualidade e descrições sensoriais das mesmas. Devido a esta lacuna, a procura por infusões ainda se prende maioritariamente pelas suas propriedades medicinais e não pela busca do prazer sensorial da sua degustação. Neste trabalho propôs-se colmatar essa falha, assim como perceber quais os fatores de preparação que influenciam a experiência sensorial. Pretendeu-se ainda criar hábitos de consumo e sensibilizar o consumidor à experiência sensorial que uma infusão lhe pode proporcionar.

Os resultados evidenciam que os fatores qualidade da água, qualidade da matéria-prima, concentração, temperatura da água e tempo de infusão são determinantes para o *bouquet* sensorial destas bebidas. A sua otimização deve ser considerada para cada planta, tendo-se encontrado neste estudo, através de testes de preferência ao consumidor, os melhores valores para as cinco infusões em estudo: erva príncipe, limonete, tomilho limão, hortelã-pimenta e manjerição.

Através de provas descritivas foi ainda possível descrever sensorialmente cada uma destas infusões. Para estas provas foi criada uma ficha de prova com os descritores a avaliar numa infusão, assim como uma roda de aromas, que servem como ferramentas auxiliares e tornam as provas mais uniformes. Não sendo possível recorrer a um painel treinado, convocaram-se provadores com diferentes experiências profissionais mas que de alguma forma tenham sensibilidade para a busca de aromas e sabores. Através dos dados obtidos nestas provas foi possível traçar o perfil sensorial destas infusões.

# Abstract

To prepare an infusion from aromatic and medicinal plants is increasingly common throughout the world. However, the sensory analysis of these hot drinks has been kept unstudied, not being possible to establish its' quality patterns and sensorial descriptions. Due to this gap, the search for infusions is still mostly relied on its medicinal properties rather than on the search for pleasure. In this project was proposed to remedy that failure, as well as to understand which preparation factors influence the sensory experience. It was yet intended to create consumer's consumption habits and awareness to the sensory experience an infusion can provide. It was understood that water and raw material quality, water temperature and infusion time are determinant factors for these drinks' sensorial bouquet. Its optimization should be considered for each plant, having been found in this study, through consumer's preference tests, the best values for the five infusions under study: lemongrass, lemon beebrush, lemon thyme, peppermint and basil.

Through descriptive tests it was yet possible to describe sensory each of these infusions. For these tests not only it was created a proof sheet with the descriptors to evaluate in an infusion, but also one sense wheel, that are used as auxiliary tools and make the proofs uniform. Not being possible to use a trained panel, tasters were convoked with different professional experiences but that somehow have sensibility towards the search for scents and flavors. Through the data attained in these proofs it was possible to draw the sensorial profile of these infusions.

# Ações de divulgação realizadas no âmbito deste projeto

No âmbito desta dissertação foram realizadas diversas ações de divulgação nos quais a autora participou na organização, apresentação e discussão dos resultados parciais desta dissertação:

17.04.13 Prova de Infusões no Jornal de Notícias com três jornalistas como provadores. Duração – 2:22 minutos



Fonte: [www.jn.pt/multimedia/video.aspx?content\\_id=3169529](http://www.jn.pt/multimedia/video.aspx?content_id=3169529)

22.04.13 Reportagem para o Jornal da Tarde da TVI sobre o trabalho desenvolvido neste projeto de mestrado. Duração - 2:09 minutos



Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=WHRWo7K8Dr4>

14.06.13 Vídeo “Aprenda a Fazer uma Infusão” inserido na série “Descomplicar” produzida pelo Jornal de Notícias Online. Duração – 4 minutos



Fonte: [http://www.jn.pt/live/programas/default.aspx?content\\_id=3262450&seccao=Descomplicar](http://www.jn.pt/live/programas/default.aspx?content_id=3262450&seccao=Descomplicar)

05.07.13 Participação no programa “Portugal Aqui tão Perto” da RTP Internacional. Duração – 50 minutos



Fonte: <http://www.rtp.pt/play/p969/e122609/portugal-aqui-tao-perto>

# Índice

Agradecimentos	1
I. Introdução	10
1. Enquadramento do trabalho	10
2. Objetivos do trabalho	12
II. Empresa Cantinho das Aromáticas	13
1. Localização e Caracterização	13
2. Condições edafo-climáticas	16
3. Modo de produção	18
4. Sistema de cultura	18
5. Colheita e Pós-colheita	19
6. Atividade viveirista	19
7. Produtos Comercializados	20
III. Revisão do Estado da Arte	20
1. Infusões	20
1.1 História e hábitos de consumo	21
1.2 Fatores determinantes na preparação de infusões	22
1.2.1 Qualidade da água	23
1.2.2 Qualidade da matéria-prima	23
1.2.3 Temperatura da água	25
1.3 Concentração	25
1.4 Tempo de infusão	26
2. Análise sensorial	26
2.1 Análise sensorial de infusões	27
2.2 Testes Utilizados	28
IV. Material e Metodologia	30
1. Matéria-prima	30
2. Preparação de Infusões	30
2.1 Provadores	31
2.2 Provas	32
3. Definição da temperatura e tempo de infusão ótimos	34
3.1 Prova de preferência interna	35

3.3 Prova de preferência ao consumidor	36
3.4 Análise estatística dos dados	38
4. Perfis sensoriais	38
4.1. Desenvolvimento de ferramentas auxiliares de prova	38
4.2. Prova e provadores	41
V. Resultados e Discussão	43
1. Preparação de infusões	43
2. Definição da temperatura e tempo de infusão ótimos	44
3. Provas Descritivas	47
3.1 Desenvolvimento de ferramentas auxiliares de prova	47
3.1.1 Ficha de prova	47
3.1.2 Roda de Aromas	50
3.2 Perfis Sensoriais	52
3.2.1 Fichas sensoriais	53
Erva Príncipe, <i>Cymbopogon citratos</i>	54
Tomilho Limão, <i>Thymus x citriodorus</i>	55
Manjericão, <i>Ocimum basilicum</i>	56
Limonete, <i>Aloysia triphylla</i>	57
Hortelã-pimenta, <i>Mentha x piperita</i>	58
VI. Conclusões e Perspetivas	59
1. Conclusões	59
2. Perspetivas	60
VII. Referências Bibliográficas	62
VIII. Anexos	64
ANEXO 1	64
ANEXO 2	65
ANEXO 3	66
ANEXO 4	68



# Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> – O Cantinho das Aromáticas (B) situa-se a norte de Portugal, no distrito do Porto. _____	<b>13</b>
<b>Figura 2</b> – O Cantinho das Aromáticas (B) localiza-se no Concelho de Vila Nova de Gaia, freguesia de Canidelo, a uma distância de aproximadamente 2km do oceano Atlântico e do rio Douro. _____	<b>14</b>
<b>Figura 3</b> – Área e elementos que compõem o espaço do Cantinho das Aromáticas: (a) e (b) – campos de cultivo; (c) – Exterior da loja e casa de chá; (d) – exterior das estufas de propagação e armazém; (e) e (f) – animais da quinta. _____	<b>15</b>
<b>Figura 4</b> - Diagrama ombrotermico e número de dias de geadas. Dados meteorológicos da Serra do Pilar (média 1931/60). _____	<b>17</b>
<b>Figura 5</b> - Variação anual dos principais fluxos de água no balanço hídrico do solo. Dados climáticos da Serra do Pilar (média 30 anos), considerando uma capacidade de reserva de água do solo de 100 mm. _____	<b>17</b>
<b>Figura 6</b> – Sequência de preparação de uma infusão. a) adição de 3 g matéria-seca da planta ou mistura para a infusão; b) adição de 1 L de água à temperatura de 75-90°C; c) as folhas ficam em infusão durante 5-10 minutos; c) a matéria-prima é retirada de forma a parar a extração. A bebida está pronta a ser servida. _____	<b>31</b>
<b>Figura 7</b> – Exemplo da ficha de prova de preferência entregue ao consumidor. ____	<b>37</b>
<b>Figura 8</b> – Rodas de aromas utilizadas na análise sensorial de alimentos: (a) Vinho (Noble et al., 1987), (b) Chá (TWININGS, 2012), (c) Cerveja (Schmelzle, 2009), (d) Azeite (Beyond, 2006-2013), (e) Mel (Piana et al., 2004), (f) Infusão rooibos (Koch et al., 2012). _____	<b>40</b>
<b>Figura 9</b> – Roda de aromas 1. Esta roda é constituída por duas rodas, uma interior (laranja) referente aos sabores, e uma exterior (azul e verde) categorizadora dos aromas. _____	<b>50</b>
<b>Figura 10</b> – Roda de aromas: (a) 2 e (b) 3. As alterações realizadas encontram-se assinaladas na imagem (a). A imagem (b) pode também ser visualizada em maior resolução no anexo 4. _____	<b>51</b>
<b>Figura 11</b> – Primeira ficha desenhada para a prova de infusões: Ficha de Prova 1. _____	<b>65</b>
<b>Figura 12</b> – Ficha de prova redesenhada após primeiras provas teste: Ficha de Prova 2 _____	<b>67</b>
<b>Figura 13</b> – Roda de aromas 3 em tamanho real. _____	<b>68</b>

# Índice de Quadros

<b>Quadro 1</b> – Principais testes utilizados em análise sensorial (Stone and Sidel, 2004; Teixeira, 2009) _____	<b>29</b>
<b>Quadro 2</b> – Valores da temperatura e tempo de infusão escolhidos para as preparações* da prova interna. _____	<b>36</b>
<b>Quadro 3</b> – Preparações testadas para cada infusão na prova de preferência ao consumidor. _____	<b>37</b>
<b>Quadro 5</b> – Resultados da prova de preferência ao consumidor _____	<b>46</b>
<b>Quadro 6</b> – Descritores utilizados na ficha de prova _____	<b>49</b>
<b>Quadro 7</b> – Resultados das provas descritivas de infusões. O painel de prova é composto por cinco provadores. _____	<b>52</b>
<b>Quadro 8</b> – Valor mínimo (X) de escolhas requerido, para um intervalo de confiança a 95%, para considerar significativa a preferência, sendo N o número total de provadores (Lawless and Heymann, 2010). O valor assinalado corresponde ao valor de interesse para o teste de preferência em estudo: para uma população de 45 provadores, considera-se significativo preferido se 30 ou mais escolhas recair sob uma das duas opções. _____	<b>64</b>

# Lista de Abreviaturas

<b>°C</b>	Graus Celsius
<b>Km</b>	Quilómetros
<b>MPB</b>	Modo de Produção Biológico
<b>QDA</b>	Análise Quantitativa Descritiva
<b>PAM</b>	Plantas Aromáticas e Medicinais
<b>Tº</b>	Temperatura

# I. Introdução

## 1. Enquadramento do trabalho

A preparação de infusões a partir de plantas aromáticas e medicinais (PAM) é uma técnica utilizada desde a antiguidade (Marcin, 1983), com o objetivo primordial de ingerir os compostos extraídos das plantas e, desta forma tirar partido da sua ação terapêutica, descuidando-se os aromas e sabores que encontramos numa infusão. Contudo, o leque de aromas presentes numa infusão é tão vasto e complexo como o que encontramos, por exemplo, no vinho onde a sua degustação é já uma arte que compreende um ritual e uma série de normas.

A análise sensorial oferece-nos um conjunto de técnicas que permitem o desenvolvimento de ferramentas e protocolos para a avaliação de um produto, alimentar ou não (Lawless and Heymann, 2010). Estas técnicas têm sido vastamente aplicadas num extenso conjunto de produtos, tendo sido criados léxicos/descriptores, rodas de aromas, protocolos de prova e, com isso, estabelecidos padrões de qualidade. Neste conjunto de produtos, podemos realçar o vinho (Noble et al., 1987), o azeite (Beyond, 2006-2013) ou o mel (Piana et al., 2004), onde a inserção de técnicas de análise sensorial permitiu o desenvolvimento desses mercados, uma vez que sensibilizou o consumidor para os padrões de qualidade, ensinando-lhe a provar e procurar as melhores características, aumentando a sua exigência. Este desenvolvimento faz com que o produtor necessite ser mais competitivo, mas ao mesmo tempo aumenta a sua renumeração quando apresenta um produto de elevada qualidade sensorial uma vez que o consumidor já se encontra educado para a sua apreciação.

Apesar da análise sensorial ser utilizada num grande número de alimentos, encontramos uma lacuna nesta área quando falamos de infusões. Existem de facto trabalhos realizados para uma infusão específica, o chá – *Camellia sinensis* (Lee and Chambers, 2006; Lee et al., 2007; Tao et al., 2006), mas que por ser tão específica e distinta, as ferramentas desenvolvidas e, principalmente, os padrões de qualidade não podem ser extrapoladas na totalidade para as restantes infusões. Devido à sua importância económica na África do Sul, a infusão de rooibos (*Aspalathus linearis*) começa também a ser estudada (Koch et al., 2012), no entanto existe uma panóplia de plantas com potencial sensorial e para as quais o desenvolvimento das técnicas de análise sensorial é incipiente.

O desenvolvimento da análise sensorial em infusões permitirá, por um lado, a sensibilização do consumidor à apreciação dos aromas e sabores nelas contidas, e por outro, o estabelecimento de padrões de qualidade que levarão ao surgimento de novas regras do mercado. Até hoje, a produção de PAM é escoada para a indústria farmacêutica, cosmética, perfumista ou alimentar, não havendo muita diferenciação entre estas utilizações. No entanto, a valorização das características organolépticas de PAM, em particular das infusões obtidas a partir destas, levará à procura de matéria-prima de maior qualidade, valorizando assim a sua produção.

Num país onde os produtores de PAM têm como objetivo a criação de uma fileira produtiva (EPAM, 2007) e onde se reúnem fatores climáticos favoráveis (temperaturas amenas, elevadas horas de luz) para a produção de PAM de elevada qualidade (Proença-da-Cunha et al., 2009), estabelecer padrões de qualidade e com isso valorizar a matéria-prima nacional será um passo importante para esta fileira.

Para desenvolver a análise sensorial em infusões é necessário atuar em diferentes frentes, nomeadamente estabelecer os critérios para a preparação correta de infusões, desenvolver o protocolo de prova e criar léxicos, para que os provadores sigam os mesmos fatores de avaliação e usem os mesmos termos. Para além destes, é também fundamental traçar perfis sensoriais, isto é, estabelecer descrições que caracterizam cada infusão, tendo como base o léxico e descritores previamente desenvolvidos.

Em todas estas vertentes, existe uma lacuna muito grande de conhecimento o que torna o seu desenvolvimento inédito e essencial. Mesmo tirando partido de algumas ideias já desenvolvidas para outros alimentos, em particular o chá, a análise sensorial de infusões encontra-se no início do seu desenvolvimento, sendo que o seu estado de arte é ainda reduzido.

Aliando a lacuna da investigação ao interesse da empresa Cantinho das Aromáticas em conseguir sensibilizar os seus consumidores para a degustação de infusões, surgiu este projeto que visa, acima de tudo, enaltecer os aromas presentes nas PAM e o prazer que se pode tirar através da degustação das suas infusões. É no entanto um projeto que necessita também de educar o consumidor, ensina-lo a preparar corretamente uma infusão, alerta-lo para os fatores chave da sua preparação. Contrariamente ao que acontece no vinho, por exemplo, onde as notas de prova dependem da colheita e do enólogo, no caso das infusões, a sua preparação em casa poderá comprometer o *bouquet* aromático. Usando da analogia, no mundo das infusões é o consumidor o enólogo e o bule o seu lagar. É por isso não só importante a formação sensorial, mas também a formação técnica do consumidor.

## 2. Objetivos do trabalho

Sendo a investigação em análise sensorial de infusões quase inexistente, neste trabalho propõe-se colmatar essa lacuna, desenvolvendo não só algumas experiências sensoriais, mas também chamando à atenção para este tema e como pode ser uma mais-valia o seu crescimento científico.

Numa primeira fase pretende-se estudar e compreender quais os fatores chave na preparação de infusões. Avaliar se a qualidade da água, a qualidade da matéria-prima, a concentração, a temperatura da água e o tempo de infusão têm influência no conjunto aromático final da infusão. Estes fatores deverão também ser otimizados para cada infusão em estudo, podendo contudo algum deles ser transversal a todas as infusões. Ao definir os fatores da preparação de uma infusão, assim como estabelecer os valores dos mesmos, pretende-se que o consumidor consiga preparar a bebida corretamente e que possa usufruir sensorialmente da mesma, evitando assim a adição de adoçantes para mascarar aromas desagradáveis. A correta preparação de uma infusão também permitirá sensibilizar o consumidor para a ingestão desta como bebida devido às suas propriedades sensoriais e não só devido à sua ação terapêutica.

Pretende-se no entanto que o consumidor tenha também um papel ativo na definição do método de preparação, sendo por isso objetivo a organização de provas de preferência abertas ao público. Nestas provas pretende-se estabelecer quais os melhores valores dentro dos fatores enumerados anteriormente e que se julga terem influência no resultado sensorial.

Definidos os parâmetros e estabelecidos os valores dos mesmos para cada infusão, é objetivo deste trabalho traçar perfis sensoriais para que possam ser construídas descrições detalhadas sobre o aspeto visual, o aroma e o paladar de uma infusão. Estas descrições têm como objetivo a sua inclusão nos rótulos das embalagens, junto com as diretrizes de preparação, de forma a que o consumidor saiba de antemão quais as características da infusão prepara a partir da matéria-prima a adquirir e como conseguir obter esse resultado.

Para traçar perfis sensoriais, é no entanto necessário previamente estabelecer quais os parâmetros a avaliar numa infusão, isto é, o que o provador deve procurar e descrever ao degustar a infusão. Para tornar a prova mais fácil e homogênea, a elaboração de uma folha de prova é essencial. Esta deve conter os parâmetros a avaliar e os descritores para cada um deles. Para além desta ferramenta de prova, pretende-se também desenvolver uma roda de aromas que contenha grande parte dos aromas que podem ser encontrados numa infusão, servindo assim de auxílio de memória ao provador.

Através dos dados obtidos durante este trabalho, prevê-se a elaboração de fichas técnicas para cada infusão em estudo, onde estará compilada a informação de como preparar a infusão especificamente, e quais as notas de prova que contem.

Paralelamente às experiências sensoriais, espera-se ainda desenvolver ações de carácter educativo para que o conhecimento adquirido possa ser transmitido ao consumidor e, que desta forma, se inicie a sensibilização do consumidor para como preparar uma infusão e como tirar partido dos seus aromas.

## II. Empresa Cantinho das Aromáticas

### 1. Localização e Caracterização

A empresa Cantinho das Aromáticas criada em 2002, está situada na freguesia de Canidelo, Vila Nova de Gaia (figura 1), numa quinta em contexto urbano, Quinta do Paço, onde segundo a história viveram Dom Pedro e Dona Inês de Castro.

A Quinta do Paço situa-se a 2 km do oceano Atlântico, assim como do rio Douro (figura 2), e no total compreende uma área de 10 hectáres. No entanto, a empresa Cantinho das Aromáticas explora apenas 3 hectares da totalidade da área.



Figura 1 – O Cantinho das Aromáticas (B) situa-se a norte de Portugal, no distrito do Porto. Fonte: Google Earth, 2013.

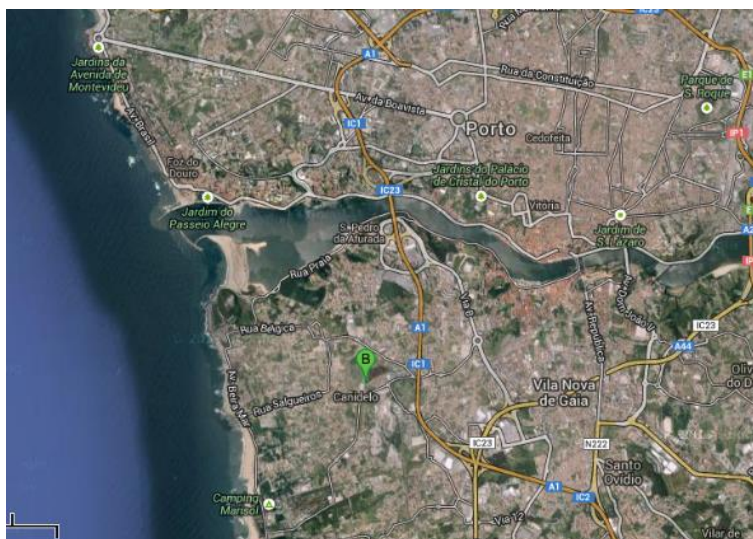


Figura 2 – O Cantinho das Aromáticas (B) localiza-se no Concelho de Vila Nova de Gaia, freguesia de Canidelo, a uma distância de aproximadamente 2km do oceano Atlântico e do rio Douro. Fonte: Google Earth, 2013

O sistema de produção do Cantinho das Aromáticas permitiu criar condições para o desenvolvimento de um agrossistema complexo (figura 3) constituído por uma diversidade de componentes animais e vegetais em equilíbrio com a componente biótica. As sebes de choupos (*Populus spp.*) que delimitam algumas das extremidades da área ocupada têm um papel importante, não só como espaço de refúgio e nidificação para aves, assim como formam uma cortina de vento que cria um mesoclima mais ameno. Os socalcos da quinta permitem a formação de um solo nivelado e profundo na folha a montante e um melhor microclima na folha inferior, sendo portanto a última ideal para culturas mais delicadas, como a erva-príncipe (*Cymbopogon citratus*), a stevia (*Stevia rebaudiana*) e os coentros (*Coriandrum sativum*).

A existência de um bosque composto por pinheiros mansos (*Pinus pinea*), sobreiros (*Quercus suber*), carvalhos (*Quercus robur*), castanheiros (*Castanea sativa*) e oliveiras (*Olea europaea L.*) é outro espaço mantido pela empresa para promover a diversidade de fauna e flora, servindo também como abrigo e forragem para colónias de abelhas. Neste bosque as plantas rasteiras são mantidas altas para que os insetos auxiliares as usem como zona de postura.

Aproveitando uma linha de água existente no terreno, a empresa construiu um lago de forma ovalada com um comprimento aproximado de 45 metros, e com 1.2 metros de altura na zona mais profunda. Este lago permitiu criar uma estrutura onde não só os animais da quinta se podem refrescar e beber água, como aves migratória podem



encontrar nele um ponto de descanso no seu trajeto. O lago contribui assim também para a diversidade da fauna que encontramos na quinta.

Como animais da quinta encontramos vacas de raça bovina Barrosã (*Bos taurus*), cavalos de raça Garrano (*Equus caballus*), burros da raça Mirandesa (*Equus africanus asinus*), gansos-bravos (*Anser anser*), galinhas (*Gallus gallus domesticus*), ovelhas (*Ovis aries*) e porcos (*Sus domesticus*). Recentemente três gansos-do-egipto (*Alopochen aegyptiacus*) juntaram-se à fauna da quinta, o que comprova a qualidade do ecossistema ali desenvolvido.



Figura 3 – Área e elementos que compõem o espaço do Cantinho das Aromáticas: (a) e (b) – campos de cultivo; (c) – Exterior da loja e casa de chá; (d) – exterior das estufas de propagação e armazém; (e) e (f) – animais da quinta.

## 2. Condições edafo-climáticas

Para a caracterização climática da quinta do Paço, recorreu-se aos dados meteorológicos recolhidos na estação da Serra do Pilar, para a média de 30 anos (1931/60), publicados pelo Instituto Nacional de Meteorologia no fascículo XIII: O Clima de Portugal: normais climatológicas (INMG, 1970). Esta estação meteorológica tem as coordenadas 41°08'N; 8°36'W e uma altitude de 95 metros, estando situada a uma distância de cerca de 3 km do Cantinho das Aromáticas.

A sua proximidade com o Oceano Atlântico e a altitude de 55 metros conferem condições determinantes de influência Atlântica na produção. O clima da exploração em estudo, de acordo com a classificação racional de Thornthwaite, classifica-se como: húmido (B3; índice hídrico=75,8), mesotérmico (B2; evapotranspiração potencial = 735,5), com moderada deficiência de água no verão (s; índice de aridez = 19,6), e excesso de água no inverno (s2; índice de humidade=87,6). Apresenta ainda nula a pequena concentração da eficiência térmica no Verão ou marítimo do tipo a' (a' = 42,8%).

Nesta zona as temperaturas mínimas variam entre 5,2°C (janeiro) e 14,8°C (julho), enquanto as temperaturas máximas ocorrem em julho e agosto atingindo valores aproximados a 25°C (figura 4). A temperatura acumulada entre o período de 1 janeiro e 30 de junho, considerando uma temperatura base de 6°C, é de cerca de 1300°C, enquanto o número de horas de frio (total de horas com temperaturas inferiores a 7.2°C) acumulado no intervalo de 01 de outubro até 31 de Março é de 1029 horas em média.

A ocorrência de dias com geadas é baixo, verificando-se um número máximo de 15 dias por ano. Têm início em outono, ou em novembro nos anos mais tardios, podendo surgir, normalmente, até ao início de Março. Este curto intervalo de ocorrência permite um período anual livre de geadas de cerca de 8 meses (figura 4).

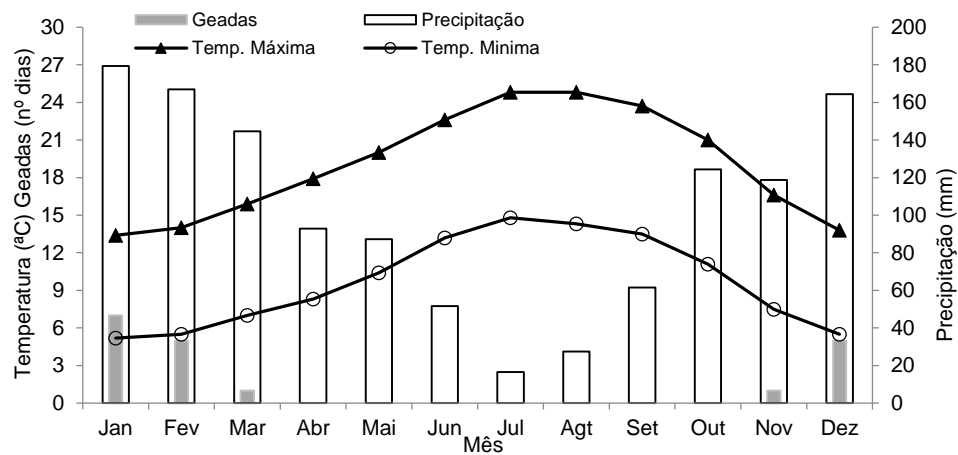


Figura 4 - Diagrama ombrotermico e número de dias de geadas. Dados meteorológicos da Serra do Pilar (média 1931/60). Fonte: INMG (1970)

Relativamente à precipitação verificada nesta área, esta tem um valor médio de aproximadamente 1230 mm por ano, maioritariamente concentrados no Outono e Inverno. A figura 5 reflete o balanço hídrico sequencial do solo, considerando uma capacidade de reserva de água de 100 mm e calculando a evapotranspiração potencial pelo método Thornthwaite. Nesta figura é perceptível a grande acumulação de água entre os meses de Dezembro e Março, enquanto que no Verão (Junho a Setembro) há défice de água.

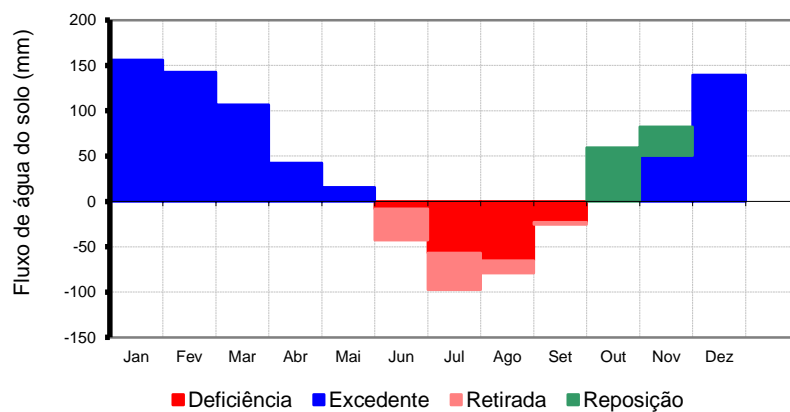


Figura 5 - Variação anual dos principais fluxos de água no balanço hídrico do solo. Dados climáticos da Serra do Pilar (média 30 anos), considerando uma capacidade de reserva de água do solo de 100 mm. Fonte: INMG (1970)

### 3. Modo de produção

O Cantinho das Aromáticas segue o modo de produção biológico, tendo obtido certificado de produção biológica desde 2005 pela entidade Ecocert Portugal (Ecocert Portugal, 2013).

As características do modo de produção biológico (MPB), quando comparado com os sistemas de cultura convencionais, está bem adaptado à produção de PAMs particularmente quando se destinam à preparação de infusões. Em primeira análise, a não utilização de pesticidas de síntese permite maior segurança relativamente à ausência de resíduos destes químicos no produto final aumentando desde aí a qualidade do produto. Para além disso, os fatores de stress a que estão expostas potenciam a concentração dos compostos de interesse, aumentando a qualidade da matéria-prima.

Em MPB é comum a menor disponibilidade de água e azoto que ao provocar um stress moderado na planta, origina alterações ao nível do seu metabolismo. Face a estas restrições, a planta responde através da produção de metabolitos secundários (polifenóis, antocianinas e óleos essenciais, etc), compostos que têm função de proteção da planta contra agentes bióticos e abióticos (Manteiga et al., 1997). Alguns destes compostos são também responsáveis pelo aroma, sabor e propriedades medicinais das PAM. Neste contexto o stress moderado a que são submetidas as plantas no modo de produção biológico é uma forma de potenciar a qualidade da matéria-prima obtida (Manteiga et al., 1997).

### 4. Sistema de cultura

No Cantinho das Aromáticas a produção de PAM é feita em terreno armado em camalhões revestidos por tela preta permeável. Esta tela permite controlar as infestantes, aumentar a temperatura do solo em cerca de 2°C e reduzir a erosão do solo.

Atendendo ao predomínio de plantas perenes e vivazes, como é o caso do alecrim (*Rosmarinus officinalis*), do limonete (*Aloysia triphylla*) e dos tomilhos (*Thymus mastichina*, *T. vulgaris* ou *T. citriodorus*), a rotação de culturas não ocorre com regularidade nos campos do Cantinho das Aromáticas. As plantas anuais, como o manjerição (*Ocimum basilicum*), a salsa (*Petroselinum sativum*) ou a perpétua roxa (*Gomphrena globosa*), são propagadas e replantadas todos os anos nos camalhões onde se encontravam anteriormente.

As análises de terra são efetuadas no fim do ciclo de cada planta e, se necessário, são incorporados corretivos da reação do solo e/ou corretivos orgânicos aprovados em

MPB. Relativamente à rega esta é feita gota-a-gota, sendo utilizada apenas nos meses em que a pluviosidade não garante a quantidade mínima necessária ao desenvolvimento das plantas.

## **5. Colheita e Pós-colheita**

A colheita das plantas produzidas inicia-se na Primavera, ocorrendo normalmente o primeiro corte no início de Abril. A maioria das plantas permite em média 4 cortes por ano, sendo que o último ocorre normalmente no fim de Setembro.

Sabendo da influência do stress no aumento da concentração de metabolitos secundários, a rega é cortada duas semanas antes de se proceder ao corte de forma a incutir um stress hídrico moderado às plantas. Para além deste fator, é tido em conta também o período do dia mais favorável à colheita que, tal como Carvalho Filho et al. (2006), Ayanoglu et al. (2005) e Vogel et al. (1999) estudaram, deve realizar-se no início da manhã.

A oxidação e volatilização dos compostos inicia-se logo após a sua colheita o que torna crucial a minimização do tempo entre a colheita e o início do processo de secagem em secadores. Assim, as plantas colhidas são de imediato transportadas para o secador que é programado para uma temperatura média de 42°C, nunca superior a 50°C (Ayanoglu et al., 2005; Carvalho Filho et al, 2006). Estes secadores estão equipados com ventiladores e filtros que permitem tanto a circulação do ar quente por toda a matéria-prima, como o controlo da humidade relativa do ar. Este processo de desidratação da matéria-prima é crucial para garantir a qualidade da matéria-prima durante o processo de conservação.

Os lotes obtidos ao longo da época de colheita são conservados separadamente de acordo com a altura do ano que foram colhidos. Para garantir a preservação da qualidade da matéria-seca esta é conservada em caixas estanques que a protegem da luz, mantêm a percentagem baixa de humidade e não permitem a contaminação com odores externos.

## **6. Atividade viveirista**

Para além da produção e secagem de PAM, o Cantinho das Aromáticas funciona também como viveiro, propagando uma grande variedade de PAM que podem ser adquiridas em vaso ou em tabuleiro alveolar. Para além do consumidor diário que procura PAM para ornamentar o seu jardim ou varanda, uma grande fatia das plantas propagadas são vendidas a novos produtores que ainda se encontram em processo de instalação.

As plantas, com exceção das anuais, são propagadas através do método de estacaria, pois só assim é possível manter a pureza varietal e garantir que as plantas propagadas são as existentes na coleção e escolhidas pelos clientes.

## 7. Produtos Comercializados

No Cantinho das Aromáticas produz-se um número elevado de PAM que são posteriormente vendidas como diferentes produtos. Grande parte da produção é exportada a granel para empresas distribuidoras de PAM que recolhem plantas de todo o mundo, vendendo-as posteriormente à indústria farmacêutica, alimentar, cosmética ou de perfumes.

Outra aplicação da matéria-prima produzida, e que nos últimos anos ganhou maior importância para a empresa, é o embalamento e comercialização da marca própria. Desta linha fazem parte 34 referências que são embaladas em latas de 20 ou 40g, assim como em recargas com os mesmos pesos. A marca própria é vendida tanto na loja construída na quinta, como na loja *online* ([www.cantinhodasaromaticas.pt](http://www.cantinhodasaromaticas.pt)). É ainda revendida para uma série de lojas que comercializam este tipo de produtos.

As plantas propagadas e vendidas em vaso ou em tabuleiro alveolar representam também um produto comercializado por esta empresa. Para além disso, o Cantinho das Aromáticas organiza ainda uma série de *workshops* que abrangem temas relacionados com as plantas aromáticas e medicinais, tanto da sua produção como da sua aplicação.

# III. Revisão do Estado da Arte

## 1. Infusões

Infusão é o processo pelo qual se extraem os compostos químicos das plantas através da sua imersão em água, utilizando o calor como acelerador do processo (Jäger et al., 2011). O líquido resultante dessa imersão é também denominado infusão (Infopédia, 2013; Proença-da-Cunha, 2003). Dentro das infusões mais conhecidas, podemos salientar a elaborada a partir dos grãos torrados do cafeeiro – o café – ou de folhas da planta *Camellia sinensis* – o chá.

O termo “chá” deveria ser utilizado exclusivamente para designar infusões obtidas da planta *Camellia sinensis*, contudo é utilizado vulgarmente para descrever qualquer infusão preparada a partir de uma planta. Enquanto os ingleses utilizam o termo “*herbal tea*” para distinguir estes dois conceitos, a maioria dos povos, incluindo o português,

utiliza, erradamente, a palavra “chá” de uma forma genérica. Em alguns casos os termos “chá de ervas”, proveniente da tradução do inglês, ou “tisana” podem ocorrer. Neste trabalho consideraremos o termo “infusão” para descrever a extração de plantas exceto a da *Camellia sinensis*, e “tisana” para infusões que na sua preparação incluam duas ou mais variedades de plantas.

## 1.1 História e hábitos de consumo

O chá é a bebida quente mais popular do mundo, sendo até a principal fonte de rendimentos em muitos países asiáticos (Tipton et al., 1990). Muitos são os fatores que tornam esta bebida tão popular, seja pelas suas propriedades sensoriais ou terapêuticas, ou pelo seu baixo valor comercial da unidade de toma (Taylor, 2003). É devido à sua importância económica e elevado consumo mundial, que muitos são os artigos publicados sobre questões agronómicas da cultura de *Camellia sinensis*, a composição química da planta e da infusão dela extraída, os seus benefícios terapêuticos, o mercado gerado pela cultura ou até mesmo os padrões de qualidade requeridos para esta bebida (Taylor, 2003).

O consumo de chá prende-se essencialmente com duas questões, umas pessoas bebem-no por estar enraizado na cultura do seu país, enquanto outras bebem-no porque procuram os seus benefícios terapêuticos e/ou gostam de apreciar as suas propriedades sensoriais (Lee and Chambers, 2006).

Segundo a Euromonitor (Euromonitor, 2012), em Portugal o consumo de café está vastamente enraizado o que faz do chá uma bebida consumida apenas por uma pequena fração da população. No entanto, nos últimos anos a divulgação das propriedades terapêuticas do chá têm tido um impacto positivo na venda desta bebida em Portugal, alterando as tendências de consumo. Muitos dos portugueses mudaram os seus hábitos de consumo em relação ao chá, não só pela sua tendência mundial, mas também porque lhes oferece uma opção mais saudável na medida que encontram nele uma bebida estimulante alternativa à cafeína. O chá passa, assim, a ter grande popularidade, principalmente junto dos consumidores mais jovens. Este estudo avança ainda que é esperado um grande incremento na venda de chá, particularmente o verde, mas também em outro tipo de infusões tradicionalmente vendidos pelas suas propriedades medicinais. Este aumento do consumo poderá levar ao aparecimento de produtos de qualidade superior.

No que toca às infusões, não obstante o seu consumo ser menos popular ou documentado, estas são consumidas há milhares de anos, sendo ainda mais ancestrais do que o famoso chá. Os dados mais antigos sobre o seu consumo remetem

a 410 AC, quando Platão menciona as infusões nos seus escritos. Anos mais tarde, Teofrasto, discípulo de Aristóteles e pai da botânica, escreveu *De historia plantarum* (“História das plantas”) onde descreve o uso de infusões. Desde então a descrição e instrução para o consumo de infusões tem sido documentada, mas sempre ligada a indicações terapêuticas (Marcin, 1983).

A maioria das infusões estão ligadas a regiões específicas onde é tradição o seu consumo, como é o caso da infusão de rooibos muito apreciada na África do Sul, ou a de hortelã-pimenta nos países árabes. É no entanto percebido que estas são frequentemente consumidas devido aos seus efeitos terapêuticos, em particular quando contêm propriedades relaxantes, sedativas ou estimulantes, mais do que pelo prazer de as ingerir (Lasekan and Lasekan, 2012). É comum a ingestão por interesse terapêutico, mas poucos são as que as ingerem por gostarem do seu sabor, descrevendo-as até como adstringentes e amargas (Raal and Matto, 2012). No entanto, as características de amargor e adstringência excessiva são facilmente contornadas se bem preparada a infusão.

## 1.2 Fatores determinantes na preparação de infusões

Tal como em todas as degustações, a preparação das infusões de acordo com parâmetros previamente estabelecidos é fundamental para que os resultados obtidos sejam genuínos e reprodutíveis e, ainda, que a experiência sensorial seja completa e satisfatória.

São considerados cinco parâmetros essenciais para a preparação de infusões (Lee and Chambers, 2006; Lee et al., 2007; Tao et al., 2006): qualidade da água e da matéria-prima, temperatura da água, concentração e tempos de infusão. A referência à importância destes fatores surge frequentemente nos estudos realizados, particularmente sobre o chá, contudo não explicam detalhadamente o motivo da sua influência no produto final.

Tao et al. (2006) estudaram o método de extração do chá, referindo que as temperaturas mais elevadas levavam à degradação de compostos, nomeadamente os voláteis que conferem as propriedades sensoriais a estas bebidas. Estes autores, no entanto, sugerem a extração via ultrassons, método que não se adequa ao consumidor comum. Os mesmos autores usam nos seus estudos água filtrada. As mesmas preocupações na preparação do chá foram descritas por Lee and Chambers (2006) no seu estudo para a definição de um léxico para o chá verde, incluindo também o parâmetro do tempo de infusão.



Contrariando os estudos anteriores, Koch et al. (2012) no seu estudo sobre a infusão de rooibos ignoraram a questão da temperatura da água, utilizando a típica água a ferver. Estes autores descrevem ainda como preparam a infusão, mas não realçam os parâmetros nela envolvida. Este estudo realça também o facto de parâmetros considerados cruciais na preparação do chá serem ignorados no que toca a infusões de outras plantas.

### 1.2.1 Qualidade da água

A qualidade da água utilizada na preparação de infusões é um parâmetro fundamental e de grande influência no produto final.

A utilização de água do abastecimento público é desaconselhável considerando que esta pode conter sais como o cálcio e magnésio em concentrações que lhe conferem dureza, compostos poluentes e até o cloro utilizado para desinfetar este líquido. Todos estes compostos irão conferir à infusão características sensoriais indesejáveis, mascarando os verdadeiros aromas/sabores extraídos das plantas.

Como alternativa, é aconselhado o uso de água mineral ou, preferencialmente, água filtrada. Existem diferentes opções no mercado, a maioria à base de filtros de carbono ativo adaptáveis à torneira ou em jarro. Estes permitem uma eficiente filtragem dos compostos indesejáveis que conferem sabor desagradável à bebida.

### 1.2.2 Qualidade da matéria-prima

A utilização de matéria-prima com qualidade na preparação de uma infusão tem grande influência no resultado final, pois é nesta que se encontram os compostos que compõem o *bouquet* aromático e que conferem carácter terapêutico à bebida. Assim, pressupõe-se que o fator determinante na qualidade da matéria-prima se prenda com a concentração dos óleos essenciais, assim como outros compostos de interesse, nomeadamente os polifenóis (taninos) (Proença-da-Cunha A et al., 2011). A ausência de compostos tóxicos ou microrganismos são também um critério de qualidade da matéria-prima. O modo de produção, a altura de colheita, o processo de secagem e o armazenamento são os processos críticos para a garantia da qualidade da matéria-prima.

O modo de produção biológico garante, como explicado no capítulo anterior, uma elevada concentração em óleos essenciais devido ao stress moderado provocado nas plantas. Contudo, mesmo em modo biológico, devem ser considerados outros parâmetros que aumentam a qualidade das plantas e que dizem respeito ao modo de colheita e pós colheita.

A época de colheita, quer do dia quer do ano são determinantes na qualidade da matéria-prima (Carvalho Filho et al., 2006). Estudos como o realizado por Ayanoglu et al. (2005) sobre o melhor momento de colheita da Erva-Cidreira (*Melissa officinalis*) demonstram que a colheita deverá ocorrer após o início do período de floração e nas primeiras horas da manhã. O mesmo ficou comprovado para o Limonete (*Aloysia triphylla*) por Vogel et al. (1999). Neste período de tempo a concentração em óleos essenciais mostra ser superior comparativamente aos outros períodos do dia e fases de desenvolvimento.

De entre a matéria colhida, pode ainda ser diferenciada a sua qualidade a partir da parte da planta. Na *Camellia sinensis* está comprovado que as folhas mais jovens têm maior concentração em polifenóis (Forrest and Bendall, 1969), sendo por isso considerado o melhor lote aquele que é composto exclusivamente por folhas jovens (Owuor, 2003). A mesma linha de pensamento pode ser extrapolada para as restantes plantas de interesse para infusões, definindo-se lotes das diferentes partes da planta, que juntamente com a correta produção e momento de colheita poderão permitir a elaboração de lotes com elevada qualidade. A ausência de partes lenhificadas é também fator de qualidade num lote, assim como a ausência de outras plantas.

Após a colheita a matéria-prima deve ser colocada de imediato no local apropriado para dar início ao processo de desidratação. A ausência de luz, temperaturas inferiores a 50°C, ventilação e baixa humidade são os critérios para se proporcionar uma boa secagem.

Existem diversos métodos utilizados para promover a desidratação da matéria-prima, como a secagem natural (à sombra), por ar quente, em vácuo, a frio ou através de micro-ondas (Ibtissem Hamrouni et al., 2011). Muitos são os estudos que avaliam o impacto do processo de desidratação na constituição dos óleos essenciais, encontrando os valores ótimos para cada espécie e método (Carvalho Filho et al., 2006; Ibtissem Hamrouni et al., 2011; Infante et al., 2010; Szumny et al., 2010).

O método de desidratação através de ar quente não é considerado o mais eficaz devido ao seu elevado gasto energético, contudo a utilização de temperaturas entre os 40-50°C revela uma pequena perda de concentração em óleos, mostrando-se eficaz na conservação das propriedades químicas (Ibtissem Hamrouni et al., 2011; Szumny et al., 2010).

No fim do período de desidratação, que varia de acordo com o método e/ou temperatura, a matéria-prima deve conter uma percentagem de humidade muito reduzida para que a atividade da água ( $a_w$ ) seja inferior a 0,9 e assim promover-se a inativação de microrganismos patogénicos (Gibbs and Gekas, 2002). Para além disso,

dois bons indicadores do correto processo de secagem são a cor viva e semelhante à original, assim como a manutenção do aroma intenso característico da planta.

### 1.2.3 Temperatura da água

Para extrair os compostos das plantas, através da técnica infusão, é necessário aquecer previamente a água até temperaturas inferiores a 100°C (Lee and Chambers, 2006), que contrariam a ideia tradicional de preparação de infusões com água fervida, ou seja, com temperatura da ordem dos 100°C. A temperatura excessiva leva à diminuição da concentração do teor de oxigénio dissolvido na água, tornando o seu sabor insípido. Além disso, uma temperatura muito elevada torna o processo de extração muito rápido, fazendo sobressair compostos que conferem sabor amargo, nomeadamente os taninos presentes na maioria das plantas utilizadas nas infusões (Tao et al., 2006).

Para infusões de ervas que não a *Camellia sinensis* as temperaturas não foram ainda alvo de estudo e por isso não se encontram definidas, contudo em trabalhos como o de Infante et al. (2010) é comum usarem-se temperaturas na ordem dos 75-90°C, optando-se assim pelo uso também desse intervalo.

A utilização de temperaturas inferiores a 100°C levanta algumas questões relacionadas com a segurança alimentar, nomeadamente devido à possível presença de microrganismos. Contudo, se levarmos em conta os fatores qualidade da água e da matéria-prima, esta questão pode ser contornada. No primeiro caso, a utilização de água filtrada garante que o solvente não se encontra contaminado, enquanto no segundo caso, a utilização de matéria-prima de qualidade implica que esta sofreu um processo de secagem adequado e com isso a atividade da água é inferior a 0.9, o que garante a inativação da maioria dos microrganismos (Gibbs and Gekas, 2002).

## 1.3 Concentração

A quantidade de matéria-prima adicionada para a preparação de infusão influencia a temperatura de água e tempo de infusão necessários para a obtenção de uma infusão sensorialmente agradável, sendo que mudando a quantidade de matéria-prima adicionada levará à necessidade de ajustes na temperatura e tempo de infusão.

Contudo o fator concentração tem especial importância quando à toma de infusões por prazer se acrescenta o carácter terapêutico, e onde a quantidade de cada composto pode ser determinante que essa vertente seja eficaz (Jäger et al., 2011), sendo usual a indicação terapêutica de 20 g/L (Proença-da-Cunha, 2003). Contudo a essa concentração a bebida torna-se demasiado intensa e de toma difícil, sendo por isso, e

no caso de degustação, usual uma concentração consideravelmente inferior, não havendo no entanto um valor referência para todas as plantas.

## 1.4 Tempo de infusão

O tempo de infusão consiste no tempo em que a matéria-prima está em contato com a água e durante o qual ocorre a extração dos compostos que conferem as características sensoriais à bebida. Após esse tempo a matéria-prima deve ser retirada de imediato e considera-se a infusão pronta a ingerir

O tempo de infusão, tal como acontece para a temperatura da água, não foi alvo de estudos anteriormente e consequentemente não se encontra definido. No entanto algumas referências (Infante et al., 2010; Koch et al., 2012; Proença-da-Cunha, 2003) consideram o intervalo de 5-10 minutos, notoriamente superior ao intervalo para o chá (1-3 minutos) (Draženka et al., 2010; Lee and Chambers, 2006; Lee et al., 2007).

## 2. Análise sensorial

A análise sensorial é a ciência que evoca, mede, analisa e interpreta as reações às características de alimentos e materiais, desde que estas sejam perceptíveis pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (Stone and Sidel, 2004). Avaliar os alimentos através dos sentidos é uma técnica que o Homem utiliza há milhares de anos, servindo-se desta para distinguir os bons e maus alimentos e evitando o consumo dos tóxicos ou contaminados (Drake et al., 2009). Desta forma, a análise sensorial tomou o seu lugar na importância da vida do Homem, vindo a desenvolver-se e tornar-se na ciência que é hoje. Em 1900 tornou-se usual a utilização de painéis treinados pela indústria alimentar, e desde então o desenvolvimento de novos testes e metodologias de análise e medição foram desenvolvidos, tornando-se numa ciência imprescindível para a indústria alimentar (Drake et al., 2009).

Considera-se que a análise sensorial, dependente dos nossos sentidos, é sensível às pessoas, ao ambiente de prova, ao alimento testado (preparação) e aos métodos de medição utilizados, sendo portanto necessário ter em consideração todos estes fatores no delineamento de testes sensoriais (Mason and Nottingham, 2002).

Quando se avaliam as propriedades de alimentos usando pessoas como instrumentos de medição é importante controlar minuciosamente todos os fatores. O controlo ajuda a eliminar erros ou enviesamento de resultados que podem ter explicações físicas ou psicológicas, e para o qual existem algumas regras básicas que devem ser sempre aplicadas na execução de testes de análise sensorial: não usar provadores que não

gostem do alimento em análise, promover o bem-estar e concentração dos provadores, fazer com que o único fator variável seja o em análise (servir doses de igual tamanho, por exemplo), motivar os provadores tornando o teste interessante e mostrando a sua importância, planejar corretamente os testes utilizados e fornecer apenas a informação estritamente necessária ao provador, evitando que sejam influenciados (Mason and Nottingham, 2002)

As propriedades sensoriais dos alimentos são caracterizadas pela sua aparência (cor, tamanho, forma), pelo seu sabor (odor, gosto) e pela sua textura (presença de boca, viscosidade, som) (Kemp et al., 2009; Teixeira, 2009). Estes atributos são expressos em contínuo e em conjunto, sendo impossível avalia-los individualmente, a não ser que artificialmente se fixe um deles (Mason and Nottingham, 2002). Existem condicionantes que, para além das já expostas, podem de forma específica intervir com a sensibilidade do painel às características do alimento. A hora e duração da prova são pontos a considerar no seu planeamento, uma vez que a hora do dia influencia o nosso apetite e sensibilidade, assim como a segunda se for muito longa pode levar ao cansaço sensorial. A saúde do provador e substâncias que possa ingerir previamente, como café e tabaco, devem ser consideradas, assim como o uso de perfumes fortes. Sendo uma análise totalmente dependente dos provadores, estes fatores são portanto de máxima importância e não devem ser ignorados (Mason and Nottingham, 2002; Stone and Sidel, 2004).

## 2.1 Análise sensorial de infusões

Podemos considerar que a aceitação do consumidor passa, essencialmente, pelos aromas e sabores que uma infusão apresenta. É bem estabelecido que a complexidade do chá se deve aos seus compostos voláteis, no que diz respeito ao aroma, e não voláteis no caso do sabor, e têm sido muitos os esforços para ligar estes compostos às propriedades sensoriais reconhecidas no chá (Lasekan and Lasekan, 2012). Ao mesmo tempo que procuram encontrar essa ligação, outra vertente sensorial é desenvolvida. A criação de léxicos descritivos e afinação do processo de infusão são já alvo de grande estudo (Draženka et al., 2010; Lee and Chambers, 2006; Lee et al., 2007; Tao et al., 2006). No entanto, não existem estudos semelhantes para infusões de outras plantas (Lasekan and Lasekan, 2012), à exceção do rooibos, devido à grande importância que apresenta na região Sul-africana (Koch et al., 2012), e de outros casos com menos destaque e conclusões (Lasekan and Lasekan, 2012).

A criação de léxicos e rodas de aromas são extremamente importantes na descrição de um produto, facilitando a comunicação entre os diferentes intervenientes na cadeia

de mercados uma vez que através destes se consegue estabelecer terminologias e padrões de qualidade (Koch et al., 2012). Numa altura em que o mercado de bebidas quentes inicia a expansão a novas ervas, a diferenciação e descrição destas infusões é cada vez mais importante pois irá ajudar a criar hábitos de consumo e padrões de qualidade.

São vários os alimentos para os quais foram criados léxicos e que com estes se criaram padrões de qualidade, aumentando assim a sua diferenciação e valorizando os produtores que apostam em produção de produtos de elevada qualidade. Um dos casos de sucesso dessa aplicação é na indústria do vinho, onde a análise sensorial é uma mais-valia e uma arte já bem estudada (Harrington, 2008; Noble et al., 1987; Pickering and Demiglio, 2008). Para o vinho criaram-se hábitos de consumo, educaram-se palatos, o que levou ao aprimorar e crescimento de uma indústria. Casos de sucesso como este podem e devem ser seguidos, como é o caso das infusões.

## 2.2 Testes Utilizados

Para desenvolver a análise sensorial de um produto existem diversos testes possíveis de aplicar, sendo específicos e selecionados de acordo com o objetivo do trabalho delineado (Teixeira, 2009). Estes testes agrupam-se em categorias segundo a sua aplicação, no entanto a definição das categorias não é consensual, existindo diferentes hipóteses de classificação (Stone and Sidel, 2004).

Existem dois tipos de testes, os analíticos e os afetivos, sendo o primeiro subdividido em testes descritivos e discriminativos (Mason and Nottingham, 2002). Outros autores, consideram no entanto, e devido à sua importância, os testes descritivos e discriminativos como classes distintas, sugerindo a existência de três tipos de testes (Stone and Sidel, 2004). Alguns autores propõem também a existência de outro grupo que se refere aos testes de sensibilidade (Teixeira, 2009). Os principais grupos e testes, assim como os seus objetivos, são apresentados no quadro 1.

Para desenvolver a análise sensorial de infusões serão considerados dois tipos de teste, um afetivo (teste de preferência) e um descritivo.

Com o teste de preferência pretende-se que o consumidor seja ativo na decisão de quais os valores perfeitos para a preparação de cada infusão. Num teste de preferência a escolha é, normalmente, forçada para que não ocorram “não respostas”, e para que seja considerado válido o painel de prova deverá ser composto por pelo menos 30 provadores (Stone and Sidel, 2004). Estatisticamente, a hipótese nula considerada reflete a não preferência por uma das amostras, no entanto espera-se que o consumidor tenha preferência por uma das duas amostras. Uma das vantagens deste

teste é não ser necessário o uso de painéis treinados, o que permite fazer estudos com base nas escolhas do consumidor (Stone and Sidel, 2004).

Na segunda fase deste estudo será executado um teste descritivo, através do qual é possível descrever detalhadamente as características de um determinado produto. Para executar este teste são utilizados provadores treinados, não sendo necessário por isso um grande número de provadores, sendo utilizados cerca de 5 a 10 provadores (Mason and Nottingham, 2002; Stone and Sidel, 2004). Os testes descritivos podem seguir diferentes métodos, no entanto passam todos pela reunião do painel de prova que decide em conjunto quais os descritores que devem ser utilizados para descrever o produto, seguindo-se numa segunda fase a elaboração de provas individuais com o intuito de descrever o produto através dos descritores previamente estabelecidos (Stone and Sidel, 2004).

Quadro 1 – Principais testes utilizados em análise sensorial (Stone and Sidel, 2004; Teixeira, 2009)

Tipo de teste	Objetivo e Utilização	Testes utilizados
Afetivo	Avaliar a aceitação, agrado e preferência do consumidor. Realizadas para verificar a preferência e o grau de satisfação com um novo produto e/ou a probabilidade do consumidor adquirir o produto testado.	- Teste de Preferência - Teste de Aceitação
Discriminativo	Indicam se existem diferenças entre amostras. Usados em controlo de qualidade, desenvolvimento de novos produtos e a confiabilidade dos provadores	- Teste pareado - Teste duo-trio - Teste triangular - Teste ordenação - Teste de comparação múltipla
Descritivo	Fornecem a descrição sensorial completa de um produto. São os testes mais sofisticados e pormenorizados em análise sensorial.	- Perfil aromático - Perfil de textura - Análise Quantitativa Descritiva (Método QDA) - Análise Descritiva por Espectro - Perfil livre
Sensibilidade	Utilizados para avaliar a sensibilidade do provador a determinada característica. São efetuados para medir a capacidade dos provadores utilizarem os sentidos, principalmente o do gosto e olfato, para distinguirem características específicas, sendo uma forte ferramenta para a seleção de provadores.	- Teste de sensibilidade ("Threshold")

## IV. Material e Metodologia

### 1. Matéria-prima

Conforme referido anteriormente o cantinho das aromáticas produz um elevado número de PAM, pelo que foi necessário eleger um número adequado de plantas às condições e meios disponíveis para a realização dos testes de análise sensorial deste estudo. Assim, optou-se por estudar as três plantas mais vendidas pelo Cantinho das Aromáticas para infusão: erva-príncipe (*Cymbopogon citratus*), limonete (*Aloysia triphylla*) e hortelã-pimenta (*Mentha x piperita*), mas também por outras duas plantas não muito usuais mas com grande potencial em infusão: manjerição (*Ocimum basilicum*) e tomilho limão (*Thymus x citriodorus*).

Os lotes escolhidos como amostras pertencem à colheita do fim do verão de 2012 do Cantinho das Aromáticas. Como critérios de aceitação das amostras e validação da sua qualidade, foi considerada a cor da matéria-prima seca assim como a presença de aroma. Em alguns testes procedeu-se à modificação desta matéria-prima, adicionando-lhe caules ou expondo ao sol, para ser possível a comparação e perceção da influência destes fatores no resultado final da infusão.

### 2. Preparação de Infusões

As infusões testadas ao longo deste estudo foram preparadas considerando os fatores expostos no capítulo III-1.2 (Figura 6): a qualidade da água e da matéria-prima, a concentração, a temperatura da água e o tempo de infusão. Estas foram preparadas considerando os valores ótimos, exceto nos casos em que se pretendia estudar a influência de um determinado fator.

Para atenuar o efeito da água nas características organoléticas das infusões, na preparação das provas sensoriais utilizou-se água filtrada. A água foi filtrada através de um filtro Carbonit® SANUNO adaptável à torneira. Este filtro permite a retenção superior a 90% de cobre, chumbo, cloro, microrganismos, resíduos de pesticidas e de medicamentos.

Relativamente à quantidade de matéria-prima utilizada foi necessário considerar um valor extensível a todas as preparações, de forma a uniformizar todas as experiências. Estabeleceu-se uma concentração de 3g de matéria-prima por litro de água, sendo que todos os valores encontrados referem-se à preparação de uma infusão com esta concentração. O valor de 3 g/L foi definido por ser aproximadamente o peso contido num “punhado”, tornando fácil a sua reprodução para o consumidor.



A temperatura da água e o tempo de infusão foram os fatores cuja variação foi mais evidente. Estabeleceu-se um intervalo para cada um destes fatores e procurou-se saber quais os valores ótimos a considerar para cada infusão estudada. Assim, considerou-se o intervalo de 75-90°C para a temperatura da água utilizada na preparação da infusão, e fez-se variar o tempo de infusão entre os 5-10 minutos.



Figura 6 – Sequência de preparação de uma infusão. a) adição de 3 g matéria-seca da planta ou mistura para a infusão; b) adição de 1 L de água à temperatura de 75-90°C; c) as folhas ficam em infusão durante 5-10 minutos; d) a matéria-prima é retirada de forma a parar a extração. A bebida está pronta a ser servida.

Durante a realização deste estudo procurou perceber-se se o consumidor percecionava a influência que os parâmetros de preparação têm no produto final, mais do que entender o porquê da sua influência. Para isso durante o período em que decorreu o estudo foram preparadas diariamente infusões fazendo variar esses parâmetros e dadas a provar tanto à equipa do Cantinho das Aromáticas quer aos clientes interessados (ver detalhes sobre painel de prova na secção seguinte).

## 2.1 Provedores

Para avaliar a qualidade das infusões elaboradas com diferentes tipos de matéria-prima e diferentes parâmetros de preparação utilizaram-se dois tipos de painéis de prova: equipa técnica do cantinho das aromáticas e os consumidores que visitam o cantinho das aromáticas.

A equipa do cantinho das aromáticas é composta por oito elementos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 25 e os 40 anos, e com instrução superior. Esta equipa trabalha diariamente com PAM, desde a sua produção à sua comercialização, passando pelo seu processamento e embalamento. Toda a equipa tem como função a preparação da infusão diária servida aos clientes e a comunicação com os mesmos para perceber a apreciação da bebida preparada. Assim, considera-se que esta equipa tem experiência no manuseamento e preparação de infusões, sensibilidade na perceção da sua qualidade e noção das preferências do consumidor. Os clientes do Cantinho das Aromáticas são bastante heterogéneos, partilhando apenas o gosto por plantas, em especial as aromáticas e medicinais. Neste leque constam homens e mulheres com idades compreendidas em média entre os 25-60 anos, com localidade distribuída por todo o país, devido à loja on-line. O cliente tipo, apesar de consumir com regularidade infusões, não tem noção da correta preparação das infusões, da influência destes fatores no resultado final e muito menos está habituado a degustar e apreciar sensorialmente uma infusão.

## **2.2 Provas**

Foram delineadas várias experiências com vista a avaliar o efeito de cada um dos parâmetros mencionados anteriormente. Nestas provas foram elaboradas duas infusões a partir da mesma planta, fazendo-se variar apenas um dos parâmetros em estudo. As infusões foram avaliadas pela equipa do Cantinho das Aromáticas e pelos clientes interessados e que se encontravam nas instalações aquando das experiências. Estas provas foram elaboradas em separado, sendo apresentadas em dias diferentes e sem divulgação prévia.

Os valores escolhidos na preparação das infusões para estas experiências foram designados de forma aleatória dentro dos intervalos estabelecidos. Os valores ótimos para cada infusão só foram estudados numa fase posterior.

Para testar os diferentes parâmetros presentes na preparação de uma infusão realizaram-se as seguintes provas:

- Água corrente *versus* Água filtrada.

Prepararam-se duas infusões que se distinguem pela origem da água utilizada. A infusão A foi preparada com água da distribuição municipal e a infusão B preparada com água filtrada num filtro de carbono ativo. Em ambas as infusões a temperatura da água foi de 90°C e tempo de infusão de 7 minutos, utilizando-se uma concentração de 3g/L. O efeito da qualidade da água foi testado com infusões das seguintes plantas: erva-príncipe, tomilho limão e hortelã-pimenta.

Aos provadores foram servidas as duas infusões sem lhes ser explicada a diferença entre as mesmas e pedindo-se que indicassem e explicassem a preferência. No fim da prova foi-lhes revelada a variante em estudo.

- Matéria-prima mal acondicionada *versus* Matéria-prima devidamente acondicionada

Uma porção de erva-príncipe foi colocada numa taça junto de uma janela de forma a receber luz solar diariamente. A taça manteve-se nestas condições durante um mês, uma vez que se supõe que a exposição ao sol da matéria-prima irá degradar a sua qualidade. Após esse tempo prepararam-se duas infusões onde se fez variar a matéria-prima, sendo que na infusão A utilizou-se a colocada ao sol, e na infusão B a matéria-prima devidamente acondicionada e protegida do sol. Em ambas as infusões a temperatura da água filtrada foi de 90°C e tempo de infusão de 7 minutos, utilizando-se uma concentração de 3g/L

Aos provadores foram servidas as duas infusões sem lhes ser explicada a diferença entre as mesmas e pedindo-se que indicassem e explicassem a preferência. No fim da prova foi-lhes revelada a variante em estudo.

- Matéria-prima constituída apenas por folhas *versus* Matéria-prima contendo folhas e caules

Prepararam-se duas infusões de limonete em que a infusão A continha 3 g/L de folhas de limonete, a infusão B foi preparada com 3g/L de folhas e caules de limonete. Em ambas as infusões a temperatura da água filtrada foi de 85°C e tempo de infusão de 7 minutos.

Aos provadores foram servidas as duas infusões sem lhes ser explicada a diferença entre as mesmas e pedindo-se que indicassem e explicassem a preferência. No fim da prova foi-lhes revelada a variante em estudo.

- Água a 100°C *versus* Água a temperatura igual ou inferior a 90°C

Preparam-se diferentes pares de infusões, sendo que uma delas foi sempre preparada com água a 100°C. Testaram-se conjuntos de infusões de limonete (A-100°C e B-80°C), erva-príncipe (A-100°C e B-90°C) e hortelã-pimenta (A-100°C e B-75°C). Em todos os casos utilizou-se uma concentração de 3g/L de água filtrada e 5 minutos como tempo de infusão.

Aos provadores foram servidas as duas infusões sem lhes ser explicada a diferença entre as mesmas e pedindo-se que indicassem e explicassem a preferência. No fim da prova foi-lhes revelada a variante em estudo.

- Diferentes tempos de infusão

Preparam-se cinco infusões de limonete fazendo-se variar o tempo de infusão em 1, 3, 5, 7 e 10 minutos. Em todas as infusões a temperatura da água filtrada foi de 85°C utilizando-se uma concentração de 3g/L.

Aos provadores foram servidas as cinco infusões em simultâneo sem lhes ser explicada a diferença entre as mesmas e pedindo-se que indicassem e explicassem a preferência. No fim da prova foi-lhes revelada a variante em estudo.

### **3. Definição da temperatura e tempo de infusão ótimos**

Para o desenvolvimento deste estudo foi necessário fixar alguns parâmetros da preparação de infusões. Assim, definiu-se que todas as infusões seriam preparadas com água filtrada e com 3g/L de matéria-prima de boa qualidade, fazendo-se variar a temperatura da água assim como o tempo de infusão.

Os parâmetros variáveis tiveram como padrão os valores utilizados para o chá, aumentando-se apenas o intervalo dos tempos de infusão, uma vez que a bibliografia indica que para outras ervas que não a *Camellia sinensis* a infusão deverá ocorrer durante pelo menos 5 minutos (Proença-da-Cunha, 2003; Proença-da-Cunha A et al., 2011). Assim, fez-se variar a temperatura da água entre os 75 – 90°C, numa escala

crescente de 5°C, enquanto o intervalo do tempo de infusão variou entre os 5 – 10 minutos.

Numa primeira fase, escolheram-se quatro preparações de cada infusão e que foram submetidas à prova de um painel interno constituído pela equipa do cantinho das aromáticas já descrito no ponto anterior. Escolhidas as duas melhores preparações, delineou-se uma prova de preferência ao consumidor.

### **3.1 Prova de preferência interna**

Elaborar uma prova de preferência ao consumidor fazendo variar dois parâmetros com intervalos tão extensos levaria a um grande número de infusões para cada planta testada, o que tornaria a prova cansativa e desinteressante para o consumidor.

Recorrendo à experiência da equipa do Cantinho das Aromáticas, fez-se uma triagem das melhores preparações e posteriormente uma prova para eleger as duas melhores. A triagem teve como base o conhecimento desta equipa quer na constituição da matéria-prima, quer na preparação diária de infusões servidas aos seus clientes. O contacto com os clientes que diariamente consomem infusões no Cantinho das Aromáticas também facilita na perceção da melhor preparação destas infusões.

Após a triagem inicial, onde foram seleccionadas quatro preparações para cada infusão, o painel interno foi submetido a uma prova de preferência pedindo-se que escolhessem a sua preferida. As temperaturas e tempos de infusões utilizadas encontram-se evidenciadas no quadro 2.

As provas ocorreram em dias distintos e num curto intervalo de tempo, não sendo necessário repor as infusões. Aos provadores foi pedido que escolhessem qual das quatro preparações era a sua eleita, informando-os apenas de qual a infusão e nunca qual a ordem das preparações. A ordem pela qual as diferentes preparações foram apresentadas foi totalmente aleatória, evitando-se assim a perceção de algum padrão. Entre as diferentes preparações foi dada a possibilidade de ingestão de água para limpar o palato. Foi ainda pedido aos provadores que não revelassem a sua escolha aos restantes até que a prova terminasse, de forma a não influenciar a escolha dos mesmos.

Quadro 2 – Valores da temperatura e tempo de infusão escolhidos para as preparações\* da prova interna.

Infusão	Preparação* 1 (°C, minutos)	Preparação* 2 (°C, minutos)	Preparação* 3 (°C, minutos)	Preparação* 4 (°C, minutos)
Erva Príncipe	80 , 5	80 , 7	90 , 5	90 , 7
Tomilho Limão	80 , 5	80 , 7	85 , 5	85 , 7
Manjerição	75 , 5	80 , 5	85 , 5	85 , 7
Limonete	80 , 5	85 , 5	90 , 5	90 , 7
Hortelã- pimenta	75 , 5	80 , 5'	85 , 5	90 , 5

\*As infusões foram preparadas com água filtrada em filtro de carvão ativo, com matéria-prima de boa qualidade e numa concentração de 3 g/L.

### 3.3 Prova de preferência ao consumidor

Para as cinco infusões em estudo foram selecionados as preparações escolhidas pelo painel de provadores do Cantinho das Aromáticas (quadro 3) com os quais se elaborou uma prova de preferência ao consumidor. Esta prova com a participação dos consumidores decorreu na “sala de chá” do Cantinho das Aromáticas em três sextas-feiras, das 10h às 17h, sendo inquiridas um total de 45 pessoas. Durante este período todos os clientes foram convidados a participar, sendo contextualizados sobre o projeto e em que consistia a prova, assim como a deveriam realizar, incluindo as instruções de como preencher a ficha de prova (figura 7).

De forma a minimizar as diferenças das condições de prova ao longo das 7h, todas as infusões foram repostas a cada 2h para evitar as alterações organoléticas consequentes da oxidação dos compostos. A ordem das infusões apresentada foi também alterada aquando estas reposições tentando-se diluir o impacto que determinados sabores podem ter na infusão seguinte, condicionando toda a prova. Entre as diferentes infusões e preparações foi dada a possibilidade de ingestão de água para limpar o palato.

Quadro 3 – Preparações testadas para cada infusão na prova de preferência ao consumidor.

Infusão	Código	Preparação* (°C, minutos)
Tomilho Limão	TLA	80 , 7
	TLB	85 , 7
Hortelã-pimenta	HPA	75 , 5
	HPB	90 , 5
Manjerição	MJA	80 , 5
	MJB	85 , 7
Erva Príncipe	EPA	90 , 5
	EPB	90 , 7
Limonete	LLA	85 , 5
	LLB	90 , 7

\*As infusões foram preparadas com água filtrada em filtro de carvão ativo, com matéria-prima de boa qualidade e numa concentração de 3 g/L.

A figura 7 ilustra a ficha de prova entregue ao consumidor referente, neste caso, à infusão de hortelã-pimenta. Apenas o primeiro parâmetro – preferência geral – foi indicado como de resposta obrigatória. Com isto pretendeu-se não impor condições ao provador, não forçando a prova e/ou escolha. No entanto foi pedido a cada indivíduo que provasse os cinco conjuntos de infusões apresentados na prova. Todos os parâmetros indicados na ficha de prova eram explicados ao provador sempre que solicitados, em particular o conceito de adstringência por ser menos consensual e conhecido.

Infusão: <b>Hortelã Pimenta</b>	Data: _____	
Assinale a amostra que prefere relativamente a:		
	HPA	HPB
Preferência Geral*	_____	_____
Cor	_____	_____
Odor	_____	_____
Sabor	_____	_____
Doçura	_____	_____
Adstringência	_____	_____
(* Resposta obrigatória)		
Comentários:		
_____		
_____		
_____		

Figura 7 – Exemplo da ficha de prova de preferência entregue ao consumidor.

### 3.4 Análise estatística dos dados

Os dados recolhidos na prova de preferência ao consumidor, descrita no ponto 2.3 deste capítulo, foram analisados segundo a probabilidade de distribuição binomial (Lawless and Heymann, 2010; Mason and Nottingham, 2002).

Neste teste, a escolha por uma das preparações tem 50% de probabilidade de ocorrer, sendo que a hipótese nula ( $H_0$ ) traduz a não preferência da população por determinada preparação, escolhendo em igual número as duas preparações testadas, ou seja,  $H_0$ :  $p(A)=p(B)=1/2$ .

A distribuição binomial permite determinar quando o resultado reflete uma preferência do consumidor por um dos produtos. A equação abaixo apresentada dá-nos a probabilidade de um determinado acontecimento se realizar, entre  $N$  possíveis, assumindo que a probabilidade de ocorrência de cada acontecimento é  $1/N$ , sendo a probabilidade de ocorrência dos acontecimentos equidistante.

$$P_y = (1/2)^N \frac{N!}{(N-y)! y!}$$

Onde  $N$ = número total de acontecimentos,

$y$ = número de acontecimentos que recaíram sobre a amostra mais escolhida

$P_y$ = probabilidade de fazer o número de escolhas para a amostra mais preferida

Através desta fórmula é possível construir uma tabela (quadro 8, anexo 1) que nos dá os valores de significância estatística em função do número total de indivíduos que testaram as infusões. Se obtivermos um número de preferências sobre um produto (preparação neste caso específico) que iguale ou exceda o valor dado pela tabela, podemos considerar que a preferência é significativa.

## 4. Perfis sensoriais

### 4.1. Desenvolvimento de ferramentas auxiliares de prova

De forma a guiar os provadores durante a prova descritiva foi necessário desenvolver ferramentas auxiliares, nomeadamente uma ficha de prova e uma roda de aromas. Ambas as ferramentas tiveram como base ferramentas similares existentes para a prova de outros produtos, nomeadamente o vinho, o chá, o azeite, o mel ou até mesmo a cerveja.



A ficha de prova consta de adjetivos que descrevem a infusão relativamente ao seu aspeto visual, aroma e paladar. É nesta ficha de prova que o provador faz as suas anotações para que possam ser processadas posteriormente.

A roda dos aromas complementa a ficha de prova, servindo como auxiliar de memória relativamente a descritores que podem ser encontrados nas infusões. Muitas são as rodas elaboradas para destintos alimentos (figura 8), não surgindo sempre em contexto científico, mas sim a nível empresarial como ferramenta auxiliar de degustação e valorização do produto por esta comercial. Apesar de surgirem para diferentes alimentos, a sua constituição torna-se muito similar, tentando ser o mais abrangente possível relativamente a aromas possíveis de encontrar nesse alimento.

O desenvolvimento destas duas ferramentas (ficha de prova e uma roda de aromas) foi testado em provas cujos dados não foram considerados para os resultados finais. Na falta de provadores especializados em infusões, nestas provas preliminares recorremos a pessoas com conhecimentos e treino de prova em outro tipo de produtos alimentares. Foram assim convocados enólogos, apreciadores de infusões e membros da equipa da empresa, e onde o objetivo principal era entender quais os fatores essenciais de análise numa infusão e a funcionalidade das ferramentas.

Durante as provas teste foi também pedido aos provadores que analisassem a forma como esta era realizada para que pudessem avaliar a sua execução e sugerir alterações.

Após a realização das provas teste que permitiram afinar o método de prova e as ferramentas auxiliares de prova, ficha e roda, procedeu-se às provas propriamente ditas e descritas no ponto seguinte.

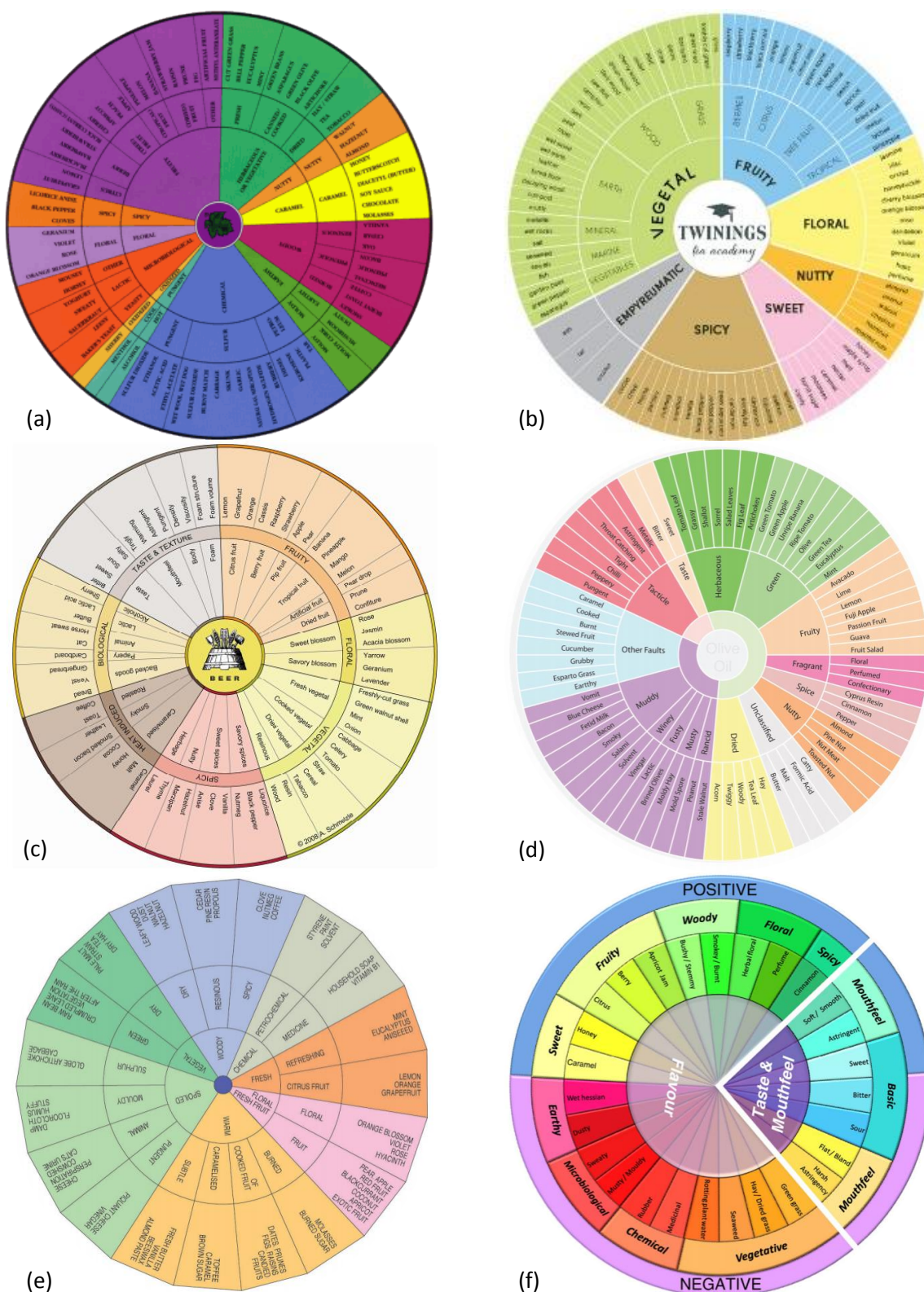


Figura 8 – Rodas de aromas utilizadas na análise sensorial de alimentos: (a) Vinho (Noble et al., 1987), (b) Chá (TWININGS, 2012), (c) Cerveja (Schmelzle, 2009), (d) Azeite (Beyond, 2006-2013), (e) Mel (Piana et al., 2004), (f) Infusão rooibos (Koch et al., 2012).

## 4.2. Prova e provadores

Com a prova descritiva pretende-se que um grupo de provadores enuncie as características organoléticas de cada infusão, nomeadamente o seu aspeto, o seu aroma e o seu paladar. Para este objetivo é necessário criar um ambiente de prova adequado e facilitar as ferramentas necessárias para que os provadores possam perceber todas as notas sensoriais de cada infusão.

Como provadores, e na falta de painel especializado em prova de infusões, foram escolhidas pessoas com diferentes perfis profissionais e especificações de forma a abranger o máximo possível de experiências e sensibilidades. Do leque de provadores fazem parte enólogos, perfumistas, cozinheiros, jornalistas, fotógrafos e agricultores. O painel foi dividido em três grupos de uma forma aleatória, reunindo-se em dias diferentes e durante 3h.

As sessões de prova iniciaram-se com uma contextualização ao projeto, salientando-se os objetivos do mesmo e em particular das sessões de prova em que os provadores participavam. Com esta introdução pretende-se que os provadores se sintam sensibilizados e à vontade com o projeto, percebendo que são uma componente importante no mesmo, assim como motiva-los para uma boa execução de prova. Nesta introdução foi também apresentada a ficha de prova, instruído sobre o seu preenchimento e principalmente esclarecendo os conceitos relativos aos descritores para que todos tivessem o mesmo nível de avaliação. Foi também disponibilizada a roda de aromas a cada provador, de forma a auxiliar a memória sensorial.

Os provadores foram instruídos a seguir uma determinada ordem de prova: i) apreciação visual, ii) aroma e iii) paladar. Desta forma, e para além de não comprometer a mistura dos sentidos, a infusão tem o tempo necessário para arrefecer e tornar fácil a sua ingestão.

Para cada infusão foi dado o tempo necessário para que individualmente apontassem os vários parâmetros em análise e, ao fim desse período, foi incentivada uma discussão conjunta para tentar harmonizar ideias. Entre cada infusão os provadores foram instruídos a beber água ou a comer tostas finas sem sal para limpar o palato. Não foi considerada a existência de cuspideiras uma vez que as bebidas ingeridas não possuíam álcool ou cafeína, assim como a ação terapêutica dos compostos existentes só se considera ativa em concentrações superiores e em toma regular.

A louça na qual foram servidas as infusões foi também alvo de cuidado, optando-se por louça transparente com um volume máximo de 120 mL. Com estes critérios pretende-se que em primeiro lugar seja fácil a observação do aspeto visual da infusão, e em segundo lugar que o rácio entre a quantidade servida (cerca de 60 mL,

quantidade considerada ótima para a análise sensorial de bebidas quentes) e o volume de ar fosse equilibrado para que o provador pudesse agitar a chávena e absorver todos os compostos voláteis libertados. A louça foi trocada entre cada infusão servida.

Numa prova descritiva existem algumas regras fundamentais para atenuar a influência de fatores externos. Neste contexto, as provas foram realizadas antes do almoço (10h). Foi pedido aos provadores que não fumassem ou tomassem café até uma hora antes do início da prova para que não condicionasse o paladar. A sala de prova foi disposta de modo a maximizar o conforto e as mesas foram cobertas com toalhas brancas para uma melhor visibilidade das cores. Como não existiam cabines individuais de prova, foi solicitado aos provadores que minimizassem os comentários e perturbações durante a prova individual.

Todas as infusões foram preparadas segundo os parâmetros escolhidos na prova de preferência e sempre imediatamente antes do início da prova para minimizar a oxidação dos compostos.

## V. Resultados e Discussão

### 1. Preparação de infusões

Devido à inexistência de estudos sobre os parâmetros importantes na preparação de uma infusão, como a qualidade da água e da matéria-prima, a concentração da bebida, assim como a temperatura da água e tempo de infusão, neste presente estudo foram considerados não só as referências para o chá, mas também experiências sensoriais feitas no Cantinho das Aromáticas. Nestas experiências, descritas no capítulo IV-1, evidenciou-se que a variação dos parâmetros considerados na preparação de infusões são perceptíveis ao consumidor/provador.

Apesar de não terem sido feitos registos individuais de cada provador, foi possível observar alguns aspetos que influenciaram o desenvolvimento deste trabalho, tais como:

- A utilização de água filtrada melhora substancialmente a experiência sensorial;
- Os provadores detetam a diferença entre uma infusão preparada com matéria-prima exposta ao sol, considerando-a menos aromática e menos interessante sensorialmente;
- A inclusão de caules e folhas mais velhas na matéria-prima tornam a infusão mais adstringente e amarga, sendo depreciada facilmente quando comparada com infusões elaboradas exclusivamente a partir de folhas;
- A água em ebulição (100°C) produz uma infusão caracterizada por sabores fortes e adstringentes devido, possivelmente, à extração rápida dos taninos. As infusões preparadas com temperaturas de água inferiores a 90°C foram sempre eleitas como as sensorialmente mais agradáveis;
- O tempo de infusão depende não só da estrutura da folha e do tamanho de corte, mas também da temperatura da água. Sendo que quanto mais quente for a água, menor será o tempo de infusão necessário para a extração dos compostos aromáticos;
- Um tempo de infusão inferior a 5 minutos, como está definido para o chá, não é suficiente para que ocorra extração dos compostos aromáticos nas infusões testadas. Tempos superiores a 10 minutos são excessivos, produzindo infusões extremamente amargas e adstringentes.
- Cada planta tem as suas condições ótimas de preparação;

- A preparação correta das infusões torna desnecessária a adição de açúcar, uma vez que os provadores classificaram-nas como agradáveis e realçavam a não necessidade de complementar o sabor, contrariamente ao que acontecia em casa.

Considerando os dados recolhidos através destas provas, foi possível perceber que os parâmetros de preparação das infusões têm manifesta influência no produto final, que são perceptíveis e preferidos para um provador sem treino. Assim, a não definição destes parâmetros para cada planta é uma lacuna na comercialização destes produtos, uma vez que a sua correta preparação os valoriza.

## 2. Definição da temperatura e tempo de infusão ótimos

Após delineamento dos valores escolhidos relativamente aos parâmetros temperatura da água e tempo de infusão, a equipa do Cantinho das Aromáticas, painel de provadores interno, participou em testes de preferência de forma a escolher-se quais as duas melhores preparações a serem alvo de prova por parte dos consumidores. Os resultados são apresentados no quadro 4. Pelo facto de o número constituinte de provadores do painel interno não ser elevado, avaliou-se os dados sem exercer testes estatísticos.

Quadro 4 – Resultado do teste de preferência realizado à equipa do Cantinho das Aromáticas.

Infusão		Preparação* 1	Preparação* 2	Preparação* 3	Preparação* 4
Erva Príncipe	Parâmetros	80°C , 5 min	80°C , 7 min	90°C , 5 min	90°C , 7 min
	Nº preferências	0	0	5	2
Tomilho Limão	Parâmetros	80°C , 5 min	80°C , 7 min	85°C , 5 min	85°C , 7 min
	Nº preferências	1	4	0	3
Manjerição	Parâmetros	75°C , 5 min	80°C , 5 min	85°C , 5 min	85°C , 7 min
	Nº preferências	0	4	0	3
Limonete	Parâmetros	80°C , 5 min	85°C , 5 min	90°C , 5 min	90°C , 7 min
	Nº preferências	1	3	1	2
Hortelã-pimenta	Parâmetros	75°C , 5 min	80°C , 5 min	85°C , 5 min	90°C , 5 min
	Nº preferências	3	1	0	3

\*As infusões foram preparadas com água filtrada em filtro de carvão ativo, com matéria-prima de boa qualidade e numa concentração de 3 g/L.

Através desta prova, o painel interno composto pela equipa do Cantinho das Aromáticas decidiu que as melhores preparações para cada uma das plantas são:

- Erva príncipe: preparação 3 (90° C com 5 minutos) e preparação 4 (90°C com 7 minutos);
- Tomilho limão: a preparação 2 (80°C com 7 minutos) e preparação 3 (85°C com 7 minutos);
- Manjerição: a preparação 2 (80°C com 5 minutos) e preparação 4 (85°C com 7 minutos);
- Limonete: a preparação 2 (85°C com 5 minutos) e preparação 4 (90°C com 7 minutos);
- Hortelã-pimenta: a preparação 1 (75°C com 5 minutos) e preparação 4 (90° com 5 minutos);

Enquanto para algumas infusões a escolha entre as 4 preparações apresentadas não gerou muita dificuldade, como é o caso da infusão de erva príncipe, noutros casos, nomeadamente como para a infusão de hortelã-pimenta, essa preferência não foi tão evidente. No entanto, foi consensual que duas das preparações se destacavam relativamente às restantes, acabando estas por ser escolhidas para levar a cabo a prova de preferência ao consumidor.

Após a seleção feita pelo painel interno, organizou-se a prova de preferência ao consumidor onde lhe foi pedido que escolhesse a preparação preferida para cada infusão em estudo. Foram inquiridas 45 pessoas e para cada infusão foi dada a escolher entre dois modos de preparação (quadro 5), fazendo-se variar a temperatura da água e o tempo de infusão.

Quadro 5 – Resultados da prova de preferência ao consumidor

Infusão	Código	Preparações* (°C, minutos)	Número de preferências
Tomilho Limão	TLA	80 , 7	22
	TLB	85 , 7	23
Hortelã-pimenta	HPA	75 , 5	27
	HPB	90 , 5	18
Manjerição	MJA	80 , 5	19
	MJB	85 , 7	26
Erva Príncipe	EPA	90 , 5	25
	EPB	90 , 7	20
Limonete	LLA	85 , 5	21
	LLB	90 , 7	24

\*As infusões foram preparadas com água filtrada em filtro de carvão ativo, com matéria-prima de boa qualidade e numa concentração de 3 g/L.

Estatisticamente, através da distribuição binomial, sabemos que para o teste de preferência de resposta obrigatória com uma amostra composta por 45 indivíduos e num intervalo de confiança de 95%, são necessárias pelo menos 30 preferências (quadro 8, anexo 1) por uma das preparações para que se considere estatisticamente significativa a preferência do consumidor sobre uma preparação em relação à outra.

Após a análise dos dados apresentados no quadro 5 apercebemo-nos que a escolha dos consumidores em nenhum dos casos é significativa dado que não se verificou a escolha de uma preparação por pelo menos 30 indivíduos. Este comportamento do painel pode ser explicado na medida em que as duas preparações apresentadas foram já as duas mais preferidas durante as provas internas, o que dificulta a escolha dos consumidores e evidência que podem existir mais do que uma temperatura de água e tempo de infusão perfeitas. A definição destes parâmetros deverá ser considerado como meramente indicativos, sugerindo sempre ao consumidor que experimente e encontre a preparação do seu gosto.

Sendo objetivo deste trabalho a definição dos parâmetros temperatura da água e tempo de infusão específico para cada infusão, e após os valores da prova de preferência não serem estatisticamente significativos, será considerada também a preferência da empresa relativamente ao seu produto. Assim, e dado não haver preferência evidente por parte do seu cliente, cabe ao painel da empresa escolher qual das duas preparações melhor reflete a qualidade do seu produto. Esta escolha, após



análise dos resultados, acabou por recair sobre as preparações com maior número de preferências, independentemente da ausência de evidências estatísticas.

Os valores definidos como ótimos para a preparação de cada infusão serão novamente apresentados nas fichas sensoriais elaboradas no ponto 3.2.1 deste capítulo.

A ficha de prova entregue aos consumidores que realizaram a prova de preferência inclui, para além da preferência geral, outras características que poderiam ser alvo de preferência individualmente. Sendo de resposta não obrigatória, a maioria dos consumidores que efetuaram a prova não preencheram estes campos ou preencheram erradamente. Alguns consumidores assinalaram na ficha de prova qual o que consideravam ser mais intenso para cada característica descrita, e não qual o da sua preferência. No entanto, foram mais os consumidores que apenas assinalaram a preparação preferida no geral, sendo impossível trabalhar os restantes dados, optando-se por não apresentar esses valores.

### **3. Provas Descritivas**

#### **3.1 Desenvolvimento de ferramentas auxiliares de prova**

##### **3.1.1 Ficha de prova**

Com a utilização de uma ficha de prova pretende-se que o provador seja guiado por esta, focando-se nos pontos essenciais a avaliar numa infusão.

Inicialmente definiu-se como parâmetros principais de avaliação a qualidade da matéria-prima, o aspeto visual da infusão, o aroma da infusão e o paladar da mesma. Dentro de cada parâmetro principal foram ainda definidos uma série de descritores a avaliar, aparecendo em cada um os possíveis adjetivos caracterizadores desse descritor. Os parâmetros e descritores considerados tiveram como base os existentes para a prova de vinho e, principalmente, para a prova de chá.

Na ficha de prova 1 (figura 11, anexo 2), foram vários os apontamentos feitos pelos provadores durante as provas teste. Estes consideraram excessivos os parâmetros a avaliar numa infusão, assim como os descritores para cada um deles. Na ausência de treino, torna-se difícil ao provador incorporar as definições dos descritores e conseguir identifica-las na infusão.

Outra constatação durante as provas teste foi a importância que os provadores davam à caracterização da matéria-prima, ficando presos a esse ponto e condicionando a restante prova. Em alguns casos, foi preenchida a ficha considerando apenas a

matéria-prima ou sempre comparativamente a esta. Uma vez que o objetivo principal deste estudo incide sobre a análise sensorial de infusões e que foram já estabelecidos quais os indicadores de uma matéria-prima de qualidade, foi retirada a avaliação desse parâmetro da ficha de prova.

Após as provas teste e a avaliação das sugestões levantadas pelos provadores convidados, foi então elaborada uma nova ficha de prova, retirando-se alguns dos parâmetros de avaliação e mantendo-se apenas três descritores para cada parâmetro. A ficha de prova foi também reestruturada, tornando-a visualmente mais agradável e perceptível, assim como incorporados espaços para fácil sinalização dos descritores escolhidos. Para além disso foi também criada a possibilidade do provador designar o seu próprio descritor, dando espaço para que possam surgir descritores que transcrevam mais fielmente a sensação sensorial transmitida pela infusão. Os descritores utilizados na ficha de prova 2 encontram-se enunciados no quadro 6, assim como a sua descrição. O *design* da ficha de prova 2 é ilustrada na figura 12, anexo 3. A omissão de alguns parâmetros da ficha de prova, como os descritores da matéria-prima, leva a que sejam esquecidas algumas características importantes de uma infusão, no entanto é importante perceber que a falta de treino de prova relativamente a infusões torna a tarefa de difícil execução. Como abordagem inicial, os descritores utilizados na ficha de prova 2 são de fácil perceção e tornam a prova mais fiel, dado que os provadores se encontram concentrados nas características das infusões apresentadas e não em compreender os descritores mencionados na ficha de prova.

Quadro 6 – Descritores utilizados na ficha de prova

DESCRITORES		DESCRIÇÃO
Aspeto Visual	Cor	Designação da cor emitida pela infusão. São enumeradas 3: verde, amarelo e rosa, o que não implica que apresentem exatamente estas cores. O provador é livre de designar a cor que melhor a definir.
	Intensidade	Intensidade da cor escolhida no ponto anterior. Esta cor poderá ser intensa, média ou clara.
Aroma	1ª Impressão	A primeira sensação olfativa transmitida pela infusão. O provador poderá ficar agradado, indiferente ou desagradado.
	Intensidade	Caracterização da intensidade do aroma libertado pela infusão, que deverá variar entre intenso, médio ou suave.
	Caracterização	Com auxílio da roda de aromas, o provador deverá identificar os aromas presentes no <i>bouquet</i> olfativo da infusão.
Paladar	1ª Impressão	A primeira sensação gustativa transmitida pela infusão. O provador poderá ficar agradado, indiferente ou desagradado.
	Intensidade	Caracterização da intensidade do paladar transmitido pela infusão, que deverá variar entre intenso, médio ou suave
	Presença de boca	Sensação provocada pela infusão na boca. Uma infusão viva tem-se como uma infusão fresca, que transmite vivacidade; uma infusão cheia tem características redondas preenchendo todo o palato com o seu sabor; uma infusão leve caracteriza-se como suave, que não envolve o palato com as suas características.
	Persistência	A duração da presença do sabor transmitido pela infusão após ingerida. Deverá variar entre longa, média ou curta.
	Qualidade	Funciona como culminar dos descritores anteriores, caracterizando no total a qualidade da infusão. Entende-se como uma infusão fina aquela que reúne características excecionais, sendo limpa quando apesar de agradável não transmite as sensações excecionais como a anterior; uma infusão que não apresente características interessantes e que não dê vontade de voltar a experimentar deve ser considerada aborrecida.
	Caracterização	Com auxílio da roda de aromas, o provador deverá identificar os aromas retro nasais constituintes do paladar da infusão.

### 3.1.2 Roda de Aromas

Para a análise sensorial de infusões foi inicialmente projetada uma roda que não só mencionava aromas, mas também incluía a caracterização dos sabores: amargo, doce, salgado, azedo e pungente. Com esta inclusão pretendia-se colmatar a lacuna que existia na ficha de prova relativamente a estes descritores.

A roda de aromas 1 (figura 9) foi projetada e apresentada nas provas teste. A inclusão dos sabores no interior da roda tornou a leitura da mesma confusa para a maior parte dos provadores convidados, o que levou à exclusão desses descritores. A roda de aromas foi redesenhada, optando-se por cores mais suaves e a inclusão de novos descritores, assim com a exclusão de outros.

A roda de aromas 2 (figura 10a) foi consensualmente aprovada nas provas teste e apresentada nas três sessões de provas descritivas. No fim dessas provas, e após o processamento de dados, foram incluídos e excluídos descritores, ou porque surgiram na descrição dos provadores ou porque não faziam sentido na descrição de infusões. Com *design* igual à roda de aromas 2, a roda de aromas 3 (figura 10b e figura 13, anexo 4) foi desenhada, no entanto o aparecimento de novos descritores torna que esta ferramenta não seja estanque e que sofra alterações ao longo do tempo e à medida que esta análise sensorial de infusões evolua. O mesmo tipo de evolução ocorreu com a roda de aromas desenhada para a análise sensorial do vinho que sofreu algumas modificações após ter sido publicada (Noble et al., 1987).

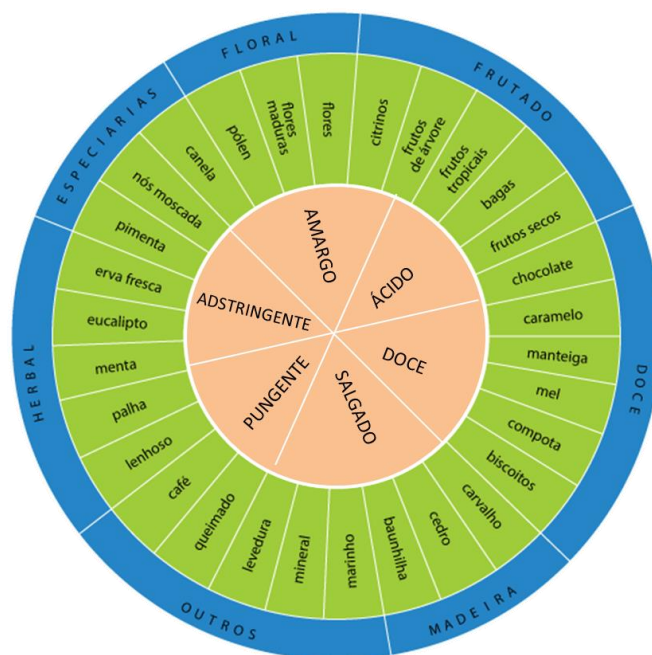


Figura 9 – Roda de aromas 1. Esta roda é constituída por duas rodas, uma interior (laranja) referente aos sabores, e uma exterior (azul e verde) categorizadora dos aromas.

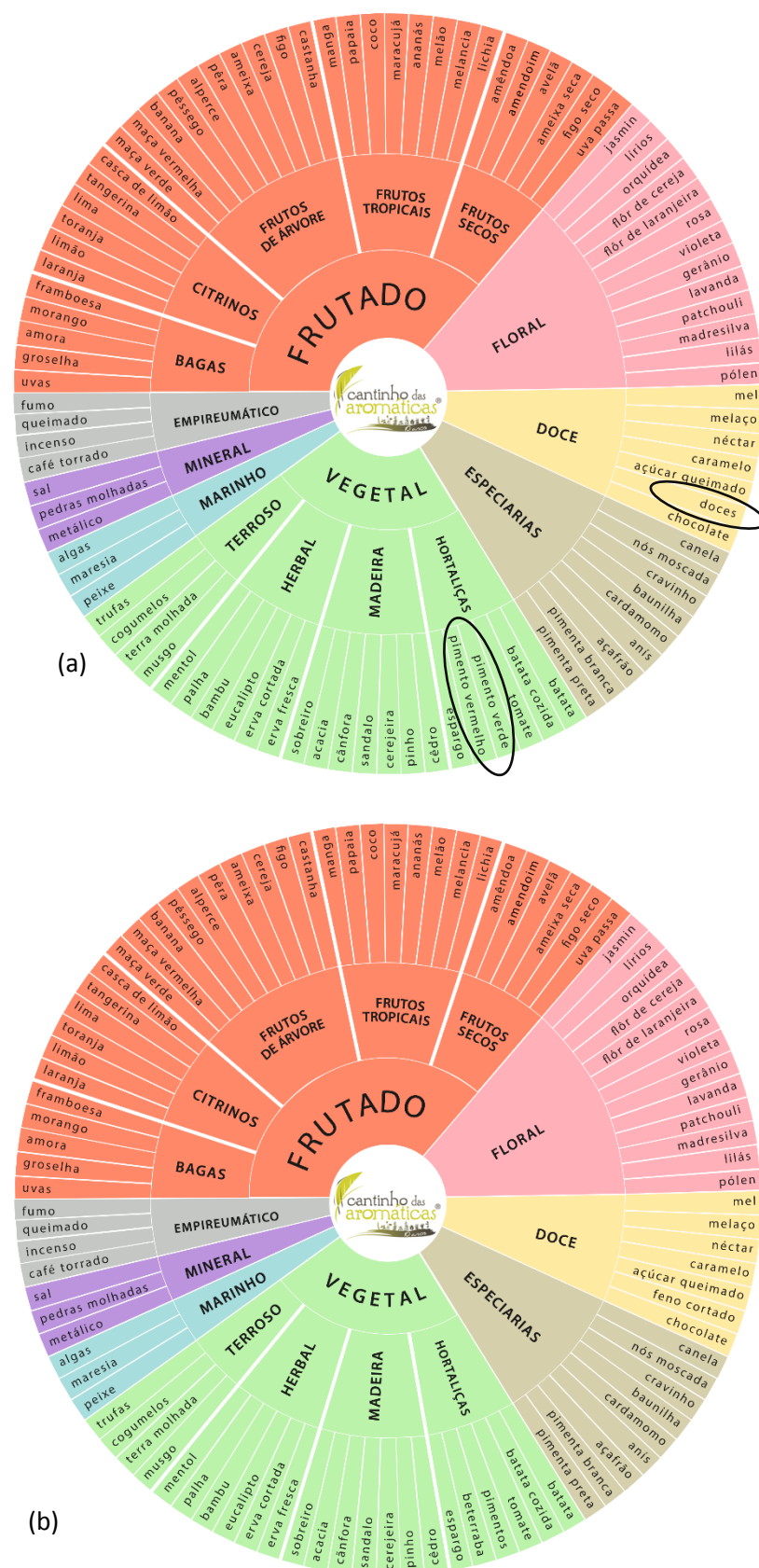


Figura 10 – Roda de aromas: (a) 2 e (b) 3. As alterações realizadas encontram-se assinaladas na imagem (a). A imagem (b) pode também ser visualizada em maior resolução no anexo 4.

## 3.2 Perfis Sensoriais

Os dados recolhidos através das fichas de prova entregues durante as três sessões de provas descritivas foram analisados e compilados (quadro 7) de forma a ser traçado um perfil sensorial de cada infusão.

Quadro 7 – Resultados das provas descritivas de infusões. O painel de prova é composto por cinco provadores.

		ERVA PRÍNCIPE (%)	TOMILHO LIMÃO (%)	MANJERICÃO (%)	LIMONETE (%)	HORTELÃ PIMENTA (%)
ASPEITO VISUAL	Cor	100 Verde 17 Brilhante 17 Vibrante 8 Luminoso	60 Amarelo 20 Verde 20 Castanho	83 Amarelo 17 Dourado	60 Amarelo 40 Verde	60 Dourado 40 Amarelo
	Intensidade	75 Clara 17 Média	60 Média 40 Clara	67 Média 25 Clara	80 Média	100 Média
AROMA	1ª Impressão	83 Agradável 17 N/R	100 Agradável	92 Agradável 8 Indiferente	100 Agradável	100 Agradável
	Intensidade	75 Intenso 25 N/R	80 Intenso 20 Médio	58 Intenso 42 Médio	60 Intenso 40 Média	100 Intenso
	Caraterização	50 Limão 25 Cítrico	60 Limão 60 Herbal 40 Vegetal 40 Citrino 40 Palha	50 Cravinho 25 Especiarias 25 Madeira 25 Feno cortado 17 Doce 17 Pimenta 17 Erva cortada	60 Frutado 60 Citrino 40 Floral 40 Vegetal 40 Lima 40 Limão	100 Mentol 80 Herbal 60 Especiarias 60 Eucalipto 60 Pimenta 40 Doce 40 Floral 40 Canforado 40 Fresco
	1ª Impressão	100 Agradável	100 Agradável	100 Agradável	100 Agradável	100 Agradável
PALADAR	Intensidade	75 Intenso 25 Médio	60 Médio 40 Intenso	50 Intenso 50 Médio	60 Intenso 40 Médio	100 Intenso
	Presença de boca	67 Vivo 17 Cheio	40 Cheio 40 Leve	50 Cheio 42 Vivo	60 Vivo	60 Vivo 40 Cheio
	Persistência	50 Longa 33 Média	60 Média 40 Longa	50 Média 50 Longa	60 Longa 40 Média	80 Longa
	Qualidade	77 Fino 33 Limpo	60 Limpo 40 Fino	58 Fino 42 Limpo	80 Fino	80 Fino
	Caraterização	58 Limão 50 Citrino 42 Casca limão 33 Erva fresca 25 Herbal 17 Doce 17 Frutado 17 Fresco	80 Limão 60 Mineral 60 Citrino 60 Palha 60 Casca de Limão 60 Lavanda 40 Doce 40 Floral 40 Herbal	58 Anis 42 Pimenta 33 Cravinho 25 Especiarias 25 Eucalipto 17 Herbal	80 Limão 60 Floral 60 Citrino 40 Frutado 40 Herbal 40 Flor de laranjeira 40 Casca de limão 40 Palha	100 Mentol 60 Especiarias 60 Pimenta 60 Herbal 40 Doce 40 Erva fresca

Os valores apresentados em percentagens para cada descritor referem-se sempre ao número total de provadores (5), sendo que em alguns casos (caracterização, por exemplo) podiam dar mais do que uma resposta.

Apesar de ser dada a liberdade dos provadores designarem outros descritores para além dos que se encontravam na ficha de prova, essa opção só foi considerada para a cor da infusão. Em todos os outros parâmetros as escolhas dos provadores recaíram sobre as existentes na ficha e, em alguns casos, não houve seleção de nenhum descritor. Estas escolhas podem ser explicadas pela adequação dos descritores utilizados na ficha ou pela não familiarização dos provadores com a análise sensorial, o que os limita na capacidade de descrição sensorial da infusão. No entanto, a segunda opção poderá ser desvalorizada uma vez que a ficha foi previamente testada, para além dos provadores convidados pertencerem a áreas profissionais onde a sensibilidade e a capacidade descritiva são características importantes e desenvolvidas.

A correta preparação das infusões, segundo os fatores apresentados no capítulo III-1.2, influenciaram a apreciação dos provadores nos parâmetros de “1ª impressão”, quer a nível do aroma quer do paladar, uma vez que na sua maioria classificaram as infusões como agradáveis. Contudo, espera-se que a utilização da ficha de prova possa ser utilizada também para distinguir a boa preparação de infusões.

De salientar que os descritores “persistência” e “presença de boca” foram considerados os que mais dúvidas suscitaram nos provadores, como se pode perceber pelos resultados apresentados no quadro 7.

### **3.2.1 Fichas sensoriais**

Considerando os resultados das provas de preferência e das provas descritivas, elaboraram-se fichas sensoriais que englobam os resultados obtidos no decorrer deste trabalho, mas que também podem ser utilizadas como ferramenta de divulgação de cada infusão. Nestas fichas podemos encontrar uma breve descrição da planta, nomeadamente a sua origem e preferência climática, assim como algumas curiosidades. Para além disso, e com maior relevo, são fornecidos os valores ótimos relativamente aos fatores essenciais na preparação da infusão, e através dos quais se consegue obter uma infusão com o perfil sensorial descrito também na ficha. Para terminar, e como complemento ao texto referente ao perfil sensorial, surge ainda uma roda de aromas evidenciada nos aromas encontrados pelos provadores, relativamente ao paladar, para a infusão em específico.

São apresentadas em seguida as fichas sensoriais referentes às cinco infusões em estudo neste trabalho.

## Erva Príncipe, *Cymbopogon citratus*

Esta gramínea de touça vivaz surge espontaneamente nas savanas da Índia meridional, Indonésia e Malásia, sendo atualmente cultivada na África Tropical, América Central e regiões Mediterrâneas.

Pelo seu travo cítrico e apimentado, os caules frescos desta planta são um forte condimento na cozinha oriental.

Para preparar uma infusão de erva príncipe, adicione 3g de matéria-prima a 1L de água a 90°C e deixe em repouso por 5 minutos. Retire a planta e sirva. É recomendada a utilização de água filtrada ou mineral.



Em infusão o seu verde-claro brilhante liberta um aroma cítrico intenso que lembra rebuçados de limão. Na boca, as notas intensamente cítricas envolvem o toque doce e fresco desta fina infusão, deixando uma sensação de frescura e vivacidade que perdura.





## Tomilho Limão, *Thymus x citriodorus*

Híbrido entre o tomilho-poêjo (*Thymus pulegioides*) e o tomilho-vulgar (*Thymus vulgaris*), este arbusto perene, semi-lenhoso, apresenta uma cor verde intensa colorida pelas pequenas flores rosadas que surgem na primavera. Prefere de solos bem drenados, com boa exposição solar, adaptando-se mesmo em solos muito secos. Na cozinha o seu travo fresco a limão faz dele um excelente condimento em pratos de peixe, marisco ou aves.

Para preparar uma infusão de tomilho-limão, adicione 3g de matéria-prima a 1L de água a 85°C e deixe em repouso por 7 minutos. Retire a planta e sirva. É recomendada a utilização de água filtrada ou mineral.



De cor amarelo palha, a infusão intensa deste tomilho invade o olfato com o aroma Herbal, destacando-se também as notas a limão e alfazema. Limpo e redondo, ligeiramente ácida, tem um final de boca com persistência média, realçando-se os aromas a limão e vegetal.



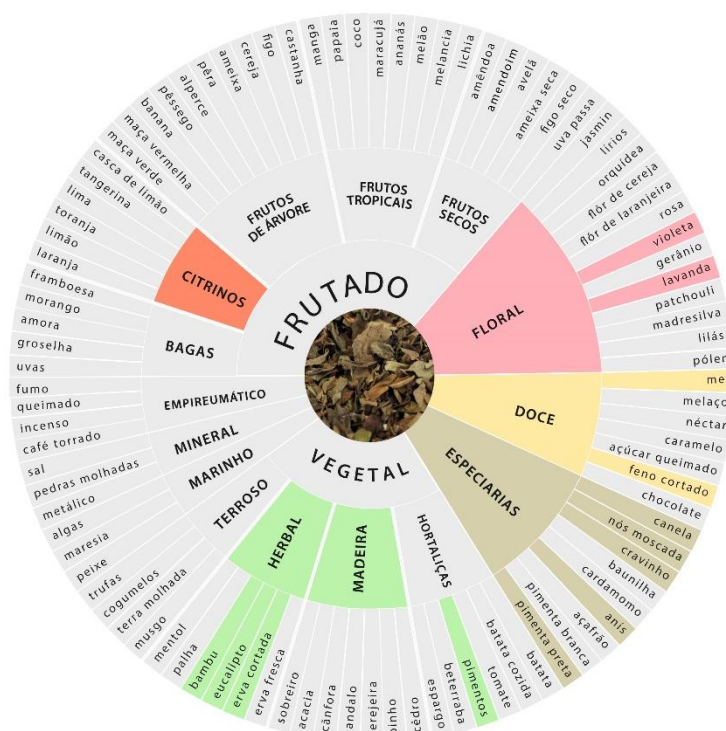
## Manjerição, *Ocimum basilicum*

Oriundo da Ásia tropical, onde é cultivado há 3000 anos, atualmente é cultivado em todo o mundo, em locais húmidos e não demasiado frios. Sendo uma planta anual, requer que seja replantada em cada ano.

Para preparar uma infusão de manjerição, adicione 3g de matéria-prima a 1L de água a 85°C e deixe em repouso por 7 minutos. Retire a planta e sirva. É recomendada a utilização de água filtrada ou mineral.



De amarelo dourado, esta agradável infusão de aroma intenso a especiarias enche-nos os sentidos com as suas notas a cravinho, pimenta e ao doce de feno cortado. Só na boca revela o traço a eucalipto, anis e herbal intenso, fazendo desta uma fina infusão redonda com persistência média.



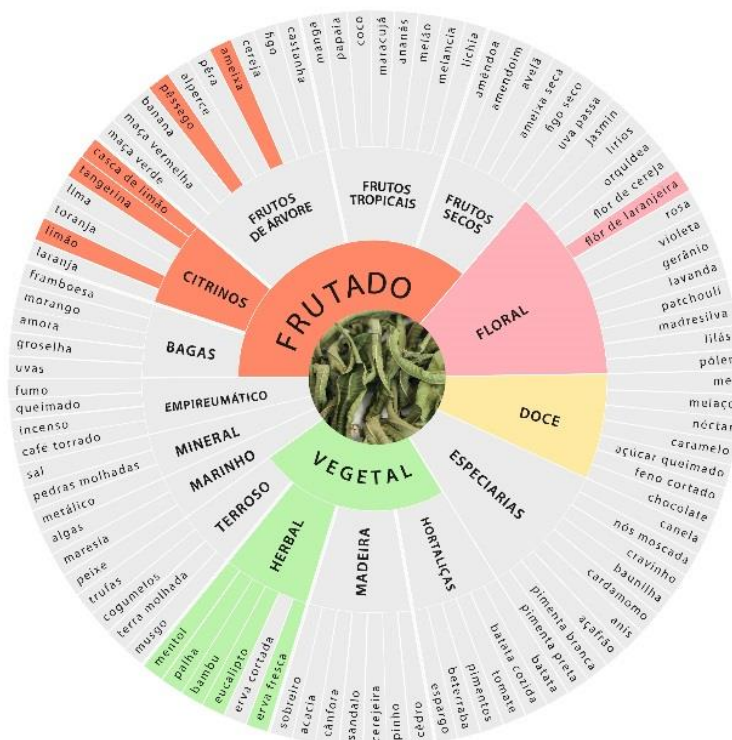
### Limonete, *Aloysia triphylla*

Planta com grande variedade de sinónímas, sendo conhecida também por Lúcia-Lima, Bela-Luísa ou Erva-Luísa. Arbusto originário da Argentina, Chile e Perú, é espontânea na América do Norte e cultivada na Europa Meridional. Marrocos é no entanto o principal produtor desta planta. Foi introduzida na Europa no século XVIII e deve o seu nome à Maria Louise, princesa de Parma.

Para preparar uma infusão de limonete, adicione 3g de matéria-prima a 1L de água a 90°C e deixe em repouso por 7 minutos. Retire a planta e sirva. É recomendada a utilização de água filtrada ou mineral.



A sua cor amarela brilhante esconde a intensidade do seu aroma claramente frutado, realçando as notas cítricas da lima e limão. Na boca, a sua intensidade e vivacidade tornam a sua persistência longa, perdurando as notas a limão e flores.





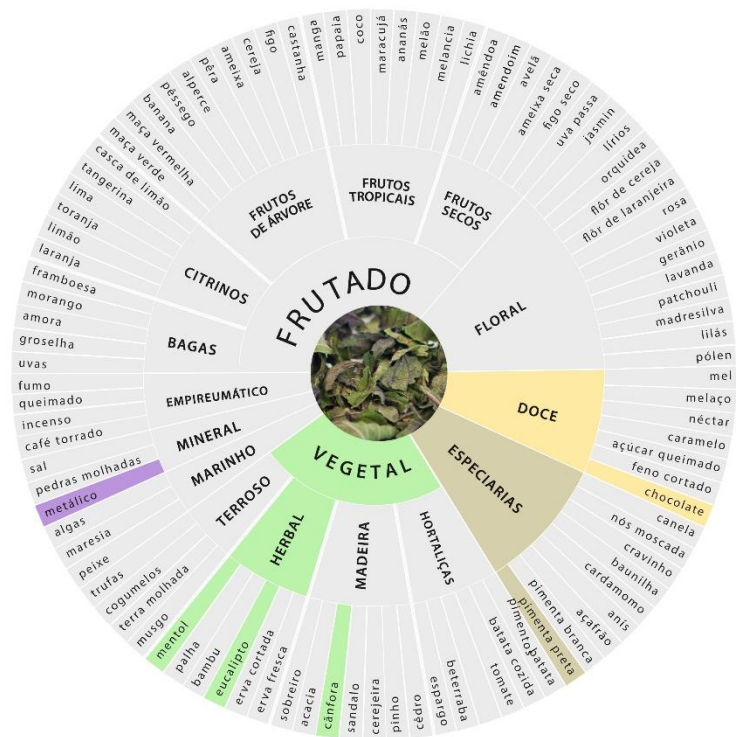
## Hortelã-pimenta, *Mentha x piperita*

Híbrida entre a hortelã-vulgar (*Mentha spicata*) e a hortelã da ribeira (*Mentha aquática*), esta hortelã é mundialmente conhecida pela sua presença em sobremesas de chocolate, nas pastilhas elásticas e até na pasta dos dentes. Por ser um híbrido estável e infecundo, é propagada vegetativamente pela Europa, Ásia e América do Norte.

Para preparar uma infusão de hortelã-pimenta, adicione 3g de matéria-prima a 1L de água a 75°C e deixe em repouso por 5 minutos. Retire a planta e sirva. É recomendada a utilização de água filtrada ou mineral.



De um dourado brilhante, esta infusão apresenta-se intensamente mentolada com notas expressivas a especiarias e eucalipto, recordando-nos chocolates. Na boca, surpreende-nos com o seu travo mentolado e apimentado, não deixando de ser doce. Este *bouquet* realça a vivacidade e finura da infusão, cuja presença perdura durante imenso tempo.



## VI. Conclusões e Perspetivas

### 1. Conclusões

Através das provas sensoriais realizadas, foi possível perceber que existem fatores essenciais na preparação de uma infusão e que a sua influência é de fácil perceção mesmo por provadores não treinados, nomeadamente os consumidores. Esses fatores são a qualidade da água e matéria-prima, a quantidade de matéria-prima, a temperatura da água e o tempo de infusão. Destes fatores, destacaram-se a qualidade e temperatura da água como os que mais influência exercem sobre o produto final. O primeiro por poder conter substâncias que mascaram os aromas verdadeiros da infusão, e a segunda por controlar a velocidade e concentração de compostos extraídos das plantas. Além destes, o tempo de infusão tem também um papel crucial na experiência sensorial.

Considerando os fatores temperatura da água e tempo de infusão podemos também inferir que cada planta tem valores ótimos, sendo necessário encontrar esses valores e não extrapolar para todas as infusões como frequentemente acontece no mercado. É no entanto perceptível a ocorrência de um intervalo de valores para cada um desses fatores, nomeadamente 75-90°C como temperatura da água, e 5-7 minutos como tempo de infusão. Entre as melhores preparações encontradas nestes intervalos comprovou-se que não existe uma preparação ótima única para cada infusão, o que se explica facilmente pela variação natural do gosto entre consumidores. Considerando isto, cabe ao produtor definir o conceito a associar ao seu produto, escolhendo de entre as melhores preparações a que melhor transmite a experiência sensorial que pretende transmitir aos consumidores.

A utilização de provadores de diferentes áreas mas com um nível de sensibilidade sensorial elevada foi uma das formas encontradas para contornar a inexistência de um painel de provadores treinados. A sua prestação permitiu desenvolver a compreensão dos descritores estabelecidos na ficha de prova. A criação de uma ficha de prova e roda de aromas como ferramentas auxiliares de prova foi também uma mais-valia para guiar a prova e como auxiliares de memória, mostrando-se acessíveis de compreensão e utilização e ajudando a traçar os perfis sensoriais de cada infusão estudada. No entanto, este será um dos campos do projeto que mais poderá evoluir, não só nas ferramentas auxiliares como na criação de um painel de provadores treinados.

Neste estudo abordaram-se apenas cinco plantas produzidas e comercializadas pelo Cantinho das Aromáticas. Apesar de inicialmente ser objetivo abranger o total de vinte

plantas comercializadas como infusões, a ausência de informação de base sobre prova de infusões exigiu a realização de ensaios preliminares pelo que se optou por estudar apenas as principais cinco. Contudo, e para que haja valor comercial, é recomendável continuar o trabalho no sentido de cobrir o número máximo de plantas com potencial em infusão.

Neste trabalho foi possível, através das provas de preferência ao público, incluir a opinião do consumidor para que nos fosse possível perceber qual as suas preferências e, em simultâneo, sensibiliza-lo para a análise sensorial de infusões e para a correta preparação destas bebidas.

## 2. Perspetivas

Toda a aprendizagem obtida ao longo deste projeto alterou a visão de todos os intervenientes sobre como se prepara e degusta uma infusão, assim como a perceção do potencial que este tipo de produtos tem. Para a empresa ficou clara a necessidade de integrar este conhecimento na cadeia de valor da empresa, fazendo da análise sensorial de infusões uma nova visão e perspetiva da mesma. Assim, e de forma a incluir os perfis sensoriais das infusões, o *packaging* dos produtos comercializados está a ser alvo de redesenho, pretendendo-se também desenvolver novos produtos que realcem as experiências sensoriais ainda não reveladas pelas plantas aromáticas e medicinais.

As próximas etapas do projeto de análise sensorial de infusões podem definir-se dois campos de atuação prioritários. O primeiro diz respeito ao contínuo desenvolvimento da ficha de prova, fazendo surgir novos descritores assim como a especificação destes para cada infusão. Para atingir um nível de descrição e especificação elevado, é no entanto necessário projetar e formar um painel de prova treinado, ferramenta que apesar de desenvolvimento moroso é uma mais-valia no sentido que se torna transversal a todos os produtores e pode ser tomado como um modo de certificação da qualidade das plantas aromáticas e medicinais de Portugal.

O segundo campo de atuação surge durante a colheita das plantas, havendo separação de diferentes cortes e épocas de colheita. Como testado durante este trabalho, a utilização de diferentes partes da planta têm influência no *bouquet* aromático final. A definição de lotes *premium* torna-se assim o passo iminente na produção de PAM. Tal como ocorre na produção da *Camellia sinensis* distinguindo-se a qualidade do chá proveniente dos três terços da planta, as restantes PAM têm potencial para serem colhidas de forma semelhante, tendo em consideração que o terço superior terá maior concentração de óleos, mas ao mesmo tempo menor

lenhificação, o que torna a infusão deste terço mais fina, intensa e com o *bouquet* aromático singelo. A definição de lotes *premium* torna por outro lado necessário o desenvolvimento de perfis sensoriais específicos para este lote, para que o consumidor se aperceba da diferença entre a aquisição de um lote corrente e um *premium*.

Não é portanto utópico projetar a ideia da existência de descritores que servirão de ferramenta de distinção entre lotes. Tal como acontece no vinho, café, azeite ou chá, será possível ao produtor após colheita e secagem de determinado lote, avalia-lo e classifica-lo segundo as suas características. Esta implementação da distinção de cortes só fará sentido se for considerada pelos restantes produtores de PAM, fazendo deste padrão de qualidade uma bandeira para a internacionalização da matéria-prima, ligando-se a produção portuguesa com a qualidade.

Apesar dessas ferramentas não estarem totalmente desenvolvidas, com o trabalho aqui realizado já é possível à empresa reestruturar o modo de colheita e conseguir distinguir lotes de qualidade superior. Restruturação essa já considerada para o ano em questão, esperando-se que após os primeiros dois meses de corte se possam fazer provas internas e classificar os lotes segundo seu *bouquet* aromático.

É importante também realçar que mesmo desenvolvendo-se todas as ferramentas necessárias e definindo-se os critérios de qualidade, existe um trabalho exaustivo a fazer na educação do consumidor. Felizmente no decorrer deste trabalho foi perceptível a abertura do público para esta temática, mostrando-se interessado mas também desconhecedor de todos estes factos. Sendo o consumidor o maior interessado na qualidade dos produtos, é preciso educa-lo a perceber essa qualidade e avaliar por si essas mesmas características.

Interessante será também compreender o porquê da influência dos fatores considerados para a preparação de infusões, uma vez que se comprovou terem influência mas existe uma lacuna na explicação dessa influência, assim como a descrição dos compostos presentes em cada infusão em função da temperatura de água e tempo de extração utilizados.

O desenvolvimento da análise sensorial de infusões tornou-se um projeto gratificante no sentido em que a perceção prática do mesmo indicou que a sua realização foi uma mais-valia não só para a empresa Cantinho das Aromáticas como para todos os produtores de PAM, que poderão igualmente tirar partido das ferramentas aqui desenvolvidas e contribuir para o crescimento e valorização da fileira de PAM portuguesa.

## VII. Referências Bibliográficas

- Ayanoglu F., Arslan M., Hatay A. (2005) Effects of Harvesting Stages, Harvesting Hours and Drying Methods on Essential Oil Content of Lemon Balm Grown in Eastern Mediterranean. *Internacional Journal of Botany* 1:138-142.
- Beyond O.O. (2006-2013) Olive Oil Tasting, The Recognose Wheel, <http://www.oliveoilandbeyond.com/category-s/1864.htm>.
- Carvalho Filho J.L.S., Blank A.F., Alves P.B., Ehlert P.A.D., Melo A.S., Cavalcanti S.C.H., Arrigoni-Blank M.d.F., Silva-Mann R. (2006) Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 16:24-30.
- Drake M.A., Drake S., Bodyfelt F., Clark S., Costello M. (2009) History of Sensory Analysis. The Sensory Evaluation of Dairy Products.
- Draženka K., Dunja H., Ana B., Karin Kovačević G., Ivana V. (2010) Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Food Research International* 43. DOI: 10.1016/j.foodres.2009.09.022.
- Ecocert Portugal U.L. (2013) Certificado de conformidade.
- EPAM. (2007) Empreender na Fileira das Plantas Aromáticas e Medicinais em Portugal, <http://www.epam.pt/apresentacao-do-projecto>.
- Euromonitor I. (2012) Tea in Portugal, <http://www.euromonitor.com/tea-in-portugal/report>.
- Forrest G.I., Bendall D.S. (1969) The Distribution of Polyphenols in the Tea Plant (*Camellia sinensis* L.). *Biochem. J.* 118:741.
- Gibbs P., Gekas V. (2002) Water Activity and Microbiological Aspects of Foods, A Knowledge base, Physical Properties of Food Data Base
- Harrington R.J. (2008) Food and wine pairing, a sensory experience John Wiley & Sons, Inc.
- Ibtissem Hamrouni S., Wissem Aidi W., Iness B., Sarra B., Thouraya C., Brahim M., Ferid L. (2011) Qualitative and quantitative changes in the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves as affected by different drying methods. *Food Chemistry* 126. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.11.022.
- Infante R., Rubio P., Contador L., Moreno V. (2010) Effect of drying process on lemon verbena (*Lippia citrodora* Kunth) aroma and infusion sensory quality. *Food Science & Technology* 45:75-80.
- Infopédia. (2013) Dicionário da Língua Portuguesa, <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/>.
- INMG. (1970) O clima de Portugal, Fascículo XIII, in: H. Ferreira (Ed.), Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica
- Jäger S., Beffert M., Hoppe K., Nadberežny D., Frank B., Scheffler A. (2011) Preparation of herbal tea as infusion or by maceration at room temperature using mistletoe tea as an example. *Scientia pharmaceutica* 79:145-155. DOI: 10.3797/scipharm.1006-06.
- Koch I.S., Muller M., Joubert E., Rijst M.v.d., Næs T. (2012) Sensory characterization of rooibos tea and the development of a rooibos sensory wheel and lexicon. *Food Research International* 46. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.11.028.
- Lasekan O., Lasekan A. (2012) Flavour chemistry of mate and some common herbal teas. *Trends in Food Science & Technology* 27. DOI: 10.1016/j.tifs.2012.05.004.
- Lawless H.T., Heymann H. (2010) Sensory Evaluation of Food Principles and Practices. Second Edition ed. Springer.
- Lee J., Chambers D. (2006) A lexicon for flavor descriptive analysis of green tea. *Journal of sensory studies*. DOI: 10.1111/j.1745-459X.2007.00105.x.
- Lee J., Chambers D., Chambers E. (2007) Green tea flavor description: a focus on differences in green and brown flavor notes. *Proceedings of the SPICE*.



- Manteiga R., Park D.L., Ali S.S. (1997) Risks Associated with Consumption of Herbal Teas. *Rev Environ Contam Toxicol* 150:1-30.
- Marcin M.M. (1983) *The Complete Book of Herbal Teas* Congdon & Weed.
- Mason R., Nottingham S. (2002) *Sensory Evaluation*, Manual University of Queensland.
- Noble A., Arnold R., Buechsenstein J., Leach E., Schmidt J., Stern P. (1987) Modification of a Standardized System of Wine Aroma Terminology. *American Society for Enology and Viticulture* 38.
- Owuor P.O. (2003) *Tea, Processing, TEA*, Elsevier Science.
- Piana M.L., Persano Oddo L., Bentabol A., Bruneau E., Bogdanov S., Guyot Declerck C. (2004) Sensory analysis applied to honey: state of the art. *Apidologie* 35.
- Pickering G.J., Demiglio P. (2008) The White Wine Mouthfeel Wheel: A Lexicon for Describing the Oral Sensations Elicited by White Wine. *Journal of Wine Research* 19.
- Proença-da-Cunha A. (2003) *Plantas e Produtos Vegetais em Fitoterapia*. 1ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Proença-da-Cunha A., Roque O.R., Gaspar N. (2011) *Cultura e Utilização das Plantas Medicinais e Aromáticas* Fundação Calouste Gulbenkian.
- Proença-da-Cunha A., Ribeiro J., Roque O. (2009) *Plantas Aromáticas em Portugal – Caracterização e Utilizações*. 2 ed. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Raal A., Matto V. (2012) Palatability perception of herbal teas: Impact of extraction time and saccharose. *Journal of Medicinal Plants Research*.
- Schmelzle A. (2009) The beer aroma wheel. Updating beer flavour terminology according to sensory standards *Brew. Sci* 62:26-32.
- Stone H., Sidel J.L. (2004) *Sensory Evaluation Practices*. Third Edition ed. Elsevier.
- Szumny A., Figiel A., Gutiérrez-Ortíz A., Carbonell-Barrachina Á.A. (2010) Composition of rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis*) as affected by drying method. *Journal of Food Engineering* 97. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2009.10.019.
- Tao X., Siquan S., Xiaochun W. (2006) Impact of ultrasonic-assisted extraction on the chemical and sensory quality of tea infusion. *Journal of Food Engineering* 74. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2005.03.043.
- Taylor S. (2003) *Tea - Types, Production, and Trade*. Elsevier.
- Teixeira L.V. (2009) Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. *Revista Instituto Laticínios “Cândido Tostes”* 366.
- Tipton T., Yokoyama K.M., Wanitprapha K., Nakkamoto S.T. (1990) *Tea, Economic Fact Sheet* TWININGS. (2012) How to Taste Tea, <http://twinings.co.uk/about-our-tea/how-to-taste-tea>.
- Vogel H., Silva M., Razmilic I. (1999) Seasonal Fluctuation of Essential Oil Content in Lemon Verbena (*Aloysia triphylla*). *Acta Hort (ISHS)* 500:75-80.

## VIII. Anexos

### ANEXO 1

Quadro 8 – Valor mínimo (X) de escolhas requerido, para um intervalo de confiança a 95%, para considerar significativa a preferência, sendo N o número total de provadores (Lawless and Heymann, 2010). O valor assinalado corresponde ao valor de interesse para o teste de preferência em estudo: para uma população de 45 provadores, considera-se significativo preferido se 30 ou mais escolhas recair sob uma das duas opções.

N	X	N	X
20	15	36	25
21	16	37	25
22	17	38	26
23	17	39	27
24	18	40	27
25	18	41	28
26	19	42	28
27	20	43	29
28	20	44	29
29	21	45	30
30	21	46	31
31	22	47	31
32	23	48	32
33	23	49	32
34	24	50	33
35	24	51	34

## ANEXO 2

### Análise Sensorial de Infusões e Tisanas

<b>Erva Seca</b>	<b>Corte:</b> grande, pequeno, regular, irregular, perfeito
	<b>Pureza:</b> limpo (sem caules/fibras)
	<b>Cor:</b> vivaz, pálida, acinzentada
	<b>Aroma:</b> intenso, suficiente, fraco
<b>ASPECTO VISUAL</b>	
<b>Infusão</b>	<b>Limpidez:</b> opaco, límpido, cristalino
	<b>Cor:</b> pálido, clara, intensa, verde, dourado, rosa
	<b>Pureza:</b> presença de depósitos (sim/não)
	<b>AROMA</b>
	<b>1ª impressão:</b> desagradável, ordinário, agradável
<b>Infusão</b>	<b>Intensidade:</b> nula, fraca, suficiente, intensa, muito intensa
	<b>Caracterização:</b> roda dos aromas (ver anexo)
	<b>PALADAR</b>
	<b>Preparação:</b> no ponto, queimado
	<b>Intensidade:</b> nula, fraca, suficiente, intensa, muito intensa
	<b>Corpo:</b> redondo, leve, duro, pesado
	<b>Presença de boca:</b> adstringente, suave, vivo, chato, forte
	<b>Pureza:</b> limpo, contaminado
	<b>Qualidade:</b> fino, cheio, com carácter, limpo, aborrecido
	<b>Persistência:</b> curta, média, longa, muito longa
	<b>Caracterização:</b> roda dos aromas (ver anexo)

Figura 11 – Primeira ficha desenhada para a prova de infusões: Ficha de Prova 1.

## ANEXO 3

Infusão:

Data:

### ANÁLISE SENSORIAL DE INFUSÕES E TISANAS

#### ASPECTO VISUAL

##### Cor

Verde	Amarelo	Rosa	Outro
-------	---------	------	-------

##### Intensidade

Escura	Média	Clara	Outro
--------	-------	-------	-------

#### AROMA

##### 1ª impressão

Agradável	Indiferente	Desagradável	Outro
-----------	-------------	--------------	-------

##### Intensidade

Intenso	Médio	Suave	Outro
---------	-------	-------	-------

##### Caracterização (roda dos aromas)



## PALADAR

### 1ª Impressão

Agradável	Indiferente	Desagradável	Outro
-----------	-------------	--------------	-------

### Intensidade

Intenso	Médio	Suave	Outro
---------	-------	-------	-------

### Presença de boca

Vivo	Cheio	Leve	Outro
------	-------	------	-------

### Persistência

Longa	Média	Curta	Outro
-------	-------	-------	-------

### Qualidade

Fino	Limpo	Aborrecido	Outro
------	-------	------------	-------

### Caracterização (roda dos aromas)

Figura 12 – Ficha de prova redesenhada após primeiras provas teste: Ficha de Prova 2

## ANEXO 4

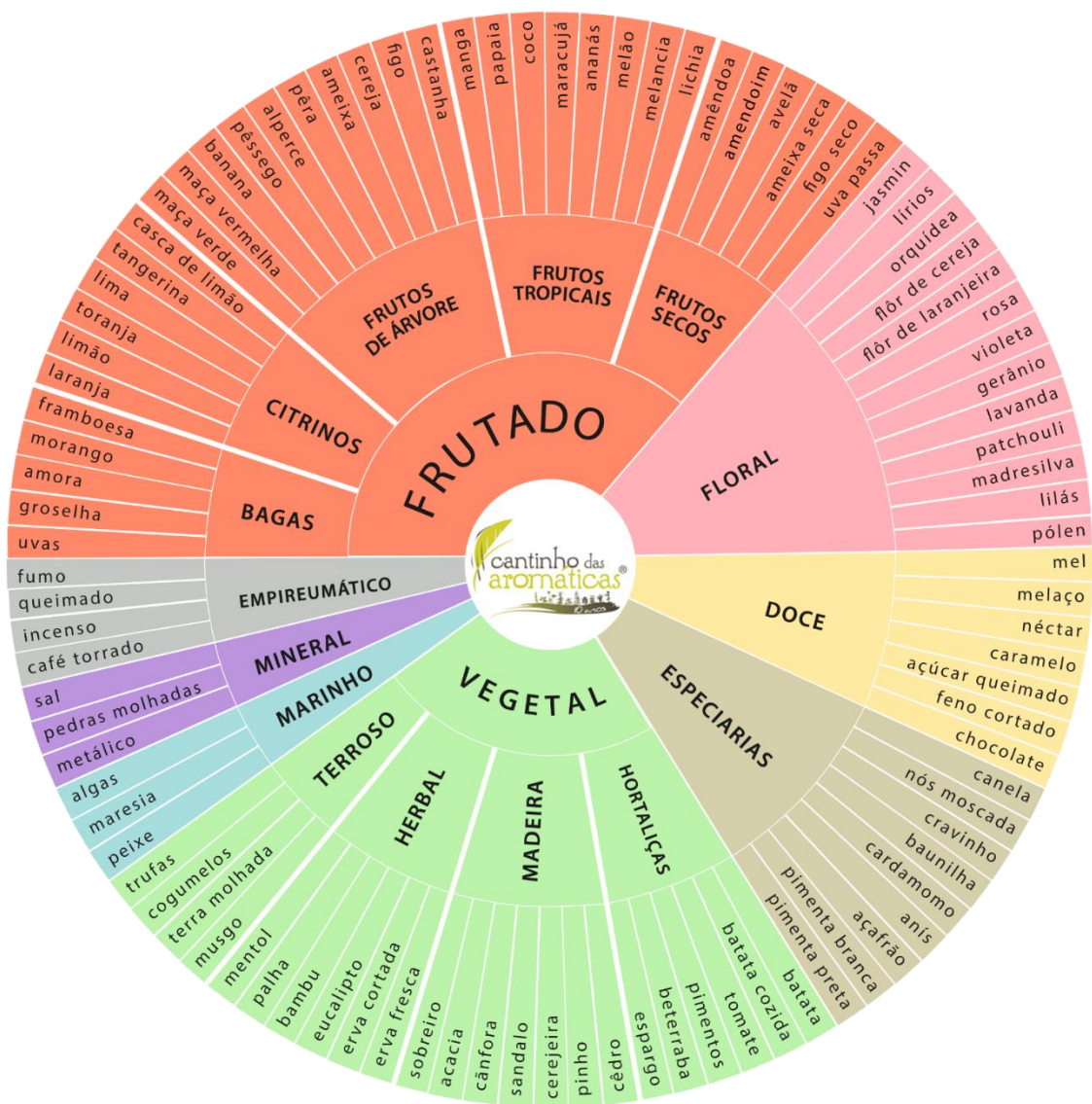


Figura 13 – Roda de aromas 3 em tamanho real.